القسم – 1 مقدمة إلى الهيدروكربونات Introduction to Hydrocarbons

- **الهيدروكربونات** مركبات عضوية تحتوي على عنصر الكربون وتعد مصدراً للطاقة والمواد الخام. كالجازولين والديزل.
- **المركبات العضوية Organic Compounds**

اعتقد الكيميائيون أن المركبات العضوية تتكون في أعضاء الكائنات الحية بفعل قوة خفية تسمى القوة الحيوية (Vitalism) . ولكن استطاع العالم الألماني فريدريك فولر تحضير مركب عضوي (اليوريا) في المختبر من مركب غير عضوي.

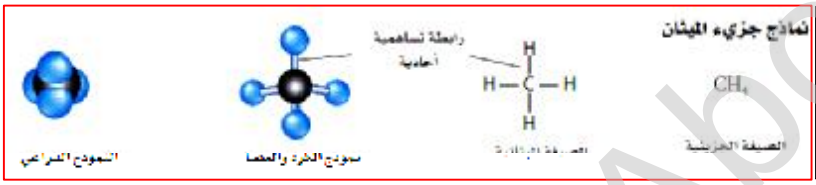
- ***المركبات العضوية :*** *مركبات تحتوي على الكربون ومرتبطة تساهمياً* , ***ما عدا أكاسيد الكربون*** *(CO ,CO_2)* ***والكربونات*** *مثل Na_2CO_3* , *والكربيدات.*
- *الكربون العنصر الأول في المجموعة 14 وله خصائص لافلزية والترتيب الإلكتروني له في الحالة الأرضية $1s^2\ 2s^2 2p^2$ وتقع إلكترونات التكافؤ في 2p, 2s ولذرات الكربون ميل قوي للمشاركة بالإلكترونات وتكوين روابط تساهمية ,حيث تتحد ذرات الكربون مع ذرات الهيدروجين , أو ذرات عناصر أخرى تقع قريبة من الكربون في الجدول الدوري* ***مثل S , N , O , H وهو ما يكون المركبات العضوية***
- ***فسر*** */ لماذا يكون الكربون العديد من المركبات, (سبب تنوع المركبات العضوية وكثرتها) ؟*

يرجع ذلك إلى بنية ذرة الكربون وترابطها حيث يُكوِّن الكربون أربع روابط مشتركة مع غيرها من ذرات الكربون مكونة سلاسل أو حلقات , وأن ترتبط تساهمياً بذرات عناصر أخرى.

✍ ***الهيدروكربونات :***

تتكون من الكربون والهيدروجين فقط وهي تمثل أبسط المركبات العضوية. وتعد المكون الأساسي للنفط والغاز الطبيعي.

ويعد غاز الميثان CH_4 أبسط جزيء هيدروكربوني ويعد المكون الأساسي للغاز الطبيعي ومن اجود أنواع الوقود.



✍ **النماذج والهيدروكربونات**

- ***يستخدم*** الكيميائيون في معظم الأحيان النموذج الذي يوضح المعلومات المراد إلقاء الضوء عليها, حيث تمثل الجزيئات بطرائق مختلفة.

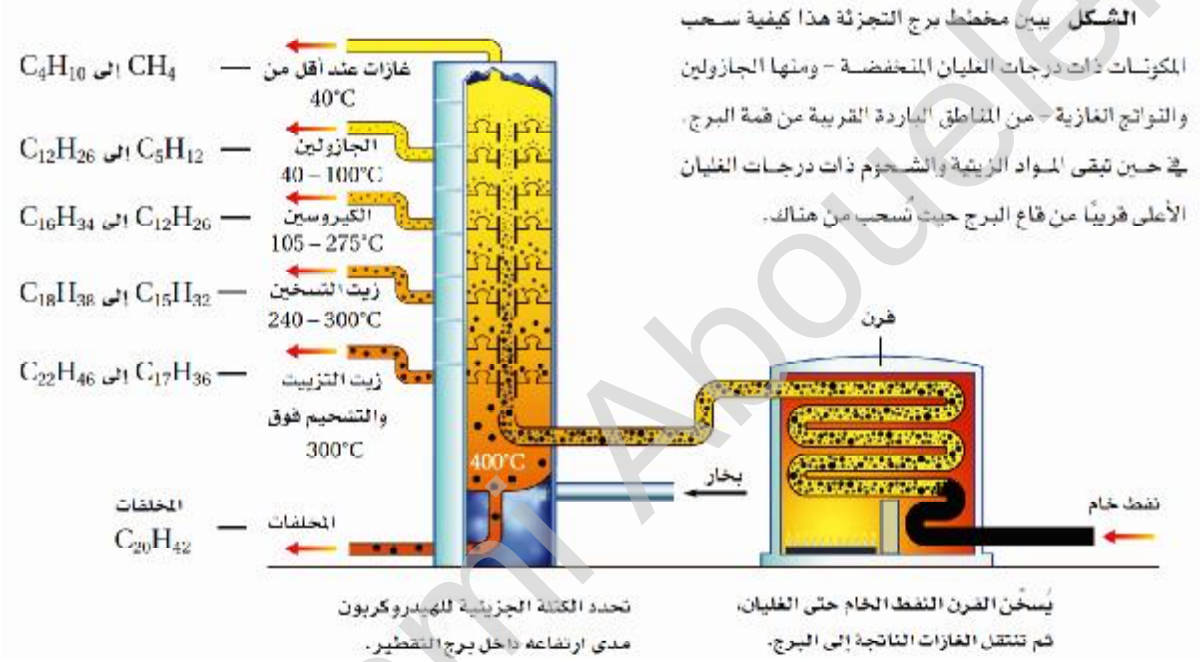
الصيغ الجزيئية : تُظهر عدد الذرات ونوعها ولكن لا تعطي معلومات عن الشكل الهندسي.
الصيغ البنائية : تُظهر عدد الذرات ونوعها والترتيب العام للذرات , ولكن لا تعطي الشكل الهندسي (ثلاثي الأبعاد) الدقيق.
نموذج الكرة والعصى : يُظهر الشكل الهندسي بوضوح .
النموذج الفراغي (ملء الفراغ) : يُعطي صورة اكثر واقعية عن الكيفية التي يبدو فيها الجزيء لو أمكن رؤيته حقيقة.

عدد الروابط التي يكونها	C	N	O	H	F , Cl , Br , I
	أربع روابط تساهمية	ثلاث روابط	رابطتين	رابطة واحدة	رابطة واحدة
الروابط التساهمية					
سبب التسمية	لا يتفاعل مع البروم		يتفاعل مع البروم		
نوع المركب	مشبع		غير مشبع		
نوع الرابطة	رابطة تساهمية أحادية		رابطة تساهمية ثنائية		رابطة تساهمية ثلاثية
العائلة	ألكانات		ألكينات		ألكاينات
الصيغة العامة	C_nH_{2n+2}		C_nH_{2n}		C_nH_{2n-2}
مثال	الإيثان		الإيثين		الإيثاين
الصيغة البنائية (التركيبية)					
صيغة جزيئية					

Mr-Sami Abouelela

تكرير الهيدروكربونات Refining Hydrocarbons

- النفط (البترول) وقود احفوري تشكّل من بقايا المخلوقات الحية التي عاشت في المحيطات منذ ملايين السنين.
ومع مرور الزمن تحولت إلى صخر زيتي وغاز طبيعي. وينفذ النفط من خلال أنواع معينة من الصخور ذات مسامات، ويتجمع في أعماق القشرة الأرضية في صورة برك. وعادة ما يوجد الغاز الطبيعي مصاحباً للترسبات النفطية , حيث يتشكلان معاً في الوقت نفسه وبالطريقة نفسها.
- **الغاز الطبيعي** يتكون بصورة أساسية من الميثان، ولكنه يحتوي أيضاً على كمية ضئيلة من أنواع أخرى من الهيدروكربونات تحتوي على ذرتي كربون إلى خمس ذرات.
- **النفط** يُعد خليطاً مُعقّدًا يحتوي على أكثر من ألف مركب من المركبات المختلفة , وقليلاً ما يُستخدم في صورته الخام.
- **التقطير التجزيئي** عملية تستخدم لفصل مكونات النفط إلى مكونات أو أجزاء أبسط , تمكن من الاستفادة منها.
حيث يتم تبخير النفط عند درجة الغليان ثم تجمع المشتقات أو المكونات المختلفة في أثناء تكثفها عند درجات حرارة مختلفة.



الشكل يبين مخطط برج التجزئة هذا كيفية سحب المكونات ذات درجات الغليان المنخفضة – ومنها الجازولين والنواتج الغازية – من المناطق الباردة القريبة من قمة البرج. في حين تبقى المواد الزيتية والشحوم ذات درجات الغليان الأعلى قريبًا من قاع البرج حيث تُسحب من هناك.

يُسخّن الفرن النفط الخام حتى الغليان، ثم تنتقل الغازات الناتجة إلى البرج.

تحدد الكتلة الجزيئية للهيدروكربون مدى ارتفاعه داخل برج التقطير.

- **التكسير الحراري** عملية تستخدم لتحويل المكونات الثقيلة (الكبيرة) غير المرغوب فيها إلى جزيئاً أصغر مرغوب فيها.
وتحدث عملية التكسير الحراري عند غياب الأكسجين وبوجود عامل حفاز , مثل تكسير الهيدروكربونات الثقيلة إلى جزيئات بالحجم المطلوب في الجازولين , وأيضاً المواد الأولية لصناعة الكثير من المنتجات المختلفة , ومنها المنتجات البلاستيكية وأفلام التصوير والأشرطة والألياف الصناعية.
- **تصنيف الجازولين** لا تُعد أي من المشتقات الناتجة عن تكرير النفط الخام مادة نقية.
فالجازولين خليط من الهيدروكربونات وليس مادة نقية , فيتكون من هيدروكربونات من 5-12 ذرة كربون وتحتوي على روابط تساهمية أحادية , والان يختلف الجازولين عما تم استخدامه في الماضي حيث يتم ضبط تركيبه وإضافة مواد تؤدي إلى تحسين إدائه وتقليل التلوث.
- **رقم الأوكتان** يتم التعبير عن جودة الجازولين لتحديد مقاومة الخبط برقم الأوكتان.
حيث يعبر عن الجازولين متوسط الدرجة له تصنيف يقارب 89 , في حين أن رقم الجازولين الممتاز أعلى من 91 , ورقم الأوكتان لوقود الطائرات 100 تقريباً ورقم الأوكتان لوقود سيارات السباق 110 تقريباً.
- **ملاحظات**
- *كلما زادت الألكانات المتفرعة في الوقود يرتفع رقم الأوكتان له , وتزداد جودته .*
- اكتشف النفط قديماً يسيل من الشقوق الموجودة في الصخور, واستخدم كوقود ثم استخدم في الإنارة والتشحيم , وقام إدوين دريك بحفر أول بئر للنفط في أمريكا في ولاية بنسلفانيا عام 1859م .
- مع اختراع توماس اديسون للمصباح الكهربائي خشي المستثمرون أن تكون صناعة النفط على الزوال , إلا أن اختراع السيارات أنعش هذه الصناعة على نطاق واسع.
- **ينبعث من مصافي النفط مواد تلوث البيئة** مثل : ثاني أكسيد الكربون , وأكاسيد الكبريت والنيتروجين , ومركبات الرصاص.

Mr-Sami Abouelela

القسم 2– الألكانات Alkanes

عدد C	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
البادئات	ميث-meth	إيث-eth	بروب-prop	بيوت-but	بنت-pent	هكس-hex	هبت-hept	أوكت-oct	نون-non	ديك-dec

تقسيم المركبات الهيدروكربونية

	أليفاتية			أروماتية
	مشبعة	غير مشبعة		مركبات هيدروكربونية غير مشبعة تتكون أساساً من حلقة البنزين وهي مكونة من ست ذرات كربون إلكترونات غير متموضعة مثال حلقة البنزين C_6H_6
الاسم	الألكانات (البارفينات)	الألكينات(الأوليفينات)	الألكاينات(الأسيتيلينات)	
نوع الروابط	جميعها روابط تساهمية أحادية	رابطة تساهمية ثنائية أو أكثر	رابطة تساهمية ثلاثية أو أكثر	
الصيغة العامة	C_nH_{2n+2} (غير الحلقية)	C_nH_{2n} تحتوي رابطة ثنائية واحدة	C_nH_{2n-2} تحتوي رابطة ثلاثية واحدة	
قاعدة التسمية	تنتهي بالمقطع (ان)	تنتهي بالمقطع (ين)	تنتهي بالمقطع (اين)	
مثال	إيثان CH_3-CH_3	إيثين $H_2C=CH_2$	إيثاين $HC\equiv CH$	

الألكانات Alkanes هيدروكربونات تحتوي فقط على روابط تساهمية أحادية.

وتقسم الألكانات إلى

النوع	غير الحلقية		الألكانات الحلقية
الوصف	ألكانات تترتب فيها ذرات الكربون على شكل سلاسل		ألكانات تترتب فيها ذرات الكربون على شكل حلقة
	الألكانات ذات السلاسل المستقيمة	الألكانات ذات السلاسل المتفرعة	
الاسم	البيوتان	الأيزوبيوتان (2- ميثل بروبان)	البيوتان الحلقي
الاستخدام	وقود يستخدم في القداحات والمشاعل	في المبردات الامنة بيئيا ومادة دافعة في جل الحلاقة	
الصيغة البنائية (التركيبية)			
الصيغة الجزيئية			

- السلسلة المتجانسة Homologous Chain :

مجموعة من المركبات التي تتشابه في تركيبها الكيميائي ولكن تزيد صيغة أفرادها بوحدة ثابتة مجموعة (CH_2-)

مثال : إيثان CH_3-CH_3 و بروبان CH_3-CH_2-CH_3 و بيوتان CH_3-CH_2-CH_2-CH_3

- مجموعة الألكيل (R-) :

مجموعة من الذرات تتكون عند إزالة إحدى ذرات الهيدروجين من جزيء الألكان .

وتسمى المجموعة البديلة لأنها تبدو وكانها تحل محل ذرة الهيدروجين في السلسلة المستقيمة.

ويشتق اسمها من اسم الألكان باستبدال المقطع (ان) بالمقطع (يل)

الألكان	ميثان CH_4	إيثان C_2H_6	بروبان C_3H_8	بيوتان C_4H_{10}	بنتان C_5H_{12}
مجموعة الألكيل	ميثيل- CH_3-	إيثيل- C_2H_5-	بروبيل- C_3H_7-	بيوتيل- C_4H_9-	بنتيل- C_5H_{11}-

- تسمية الألكانات ذات السلاسل المتفرعة (التي تحتوي على مجموعة جانبية) وفق نظام الأيوباك (IUPAC) :

1- ترقم أطول سلسلة كربونية من أحد الطرفين بحيث تأخذ ذرة الكربون المتصلة بها المجموعة الجانبية أصغر رقم ممكن .

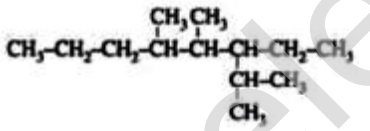
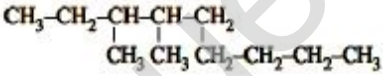
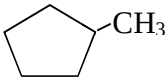
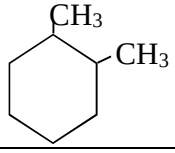
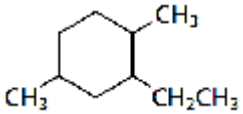
2- يكتب اسم المجموعة الجانبية مسبوقاً برقمها ثم اسم الألكان الأساسي , وإذا وجدت أكثر من مجموعة تحمل نفس الاسم يضاف البادئة ثنائي أو ثلاثي أو رباعي .... حسب عدد المجموعات

3- إذا وجدت أكثر من مجموعة مختلفة تعطى الأولوية حسب الترتيب الأبجدي في اللغة الانجليزية

إذا وجد موقعان يحملان أقل عدد ولكن بنوعي ألكيل مختلفين يعطى الرقم الأصغر للمجموعة حسب أولوية الترتيب الأبجدي

Mr-Sami Khouleila
http://2sa.weebly.com Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela

س/ أكمل الجدول التالي بكتابة الاسم أو الصيغة البنائية :

الاسم	الصيغة الكيميائية	الاسم	الصيغة الكيميائية
	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$	3,2- ثنائي ميثيل هكسان	
2- ميثل بنتان		بيوتان حلقي	
	$CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - CH(CH_3) - CH_3$		$CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH(CH_2-CH_3)-CH_2-CH_2-CH_3$
		4,3,3- ثلاثي إيثيل- 4- ميثيل هكسان	
			
	$CH_3-CH_2-CH(CH_3)-CH(CH_3)-CH_2-CH_3$		
3-إيثيل-3- ميثيل بنتان		3,1,1- ثلاثي ميثيل هكسان حلقي	
هبتان حلقي		1,1- ثنائي ميثيل بروبان حلقي	
		1- إيثيل -3- بروبيل بنتان حلقي	

Mr-Sami Abouelela

● ***خصائص الألكانات واستخداماتها:***

- *الألكانات جزيئات غير قطبية لأن روابطها جميعاً غير قطبية , ولذا تعد مذيبات جيدة للمواد غير القطبية الأخرى.*
- ***فسر***

1- درجة غليان الماء أعلى بكثير من درجة غليان الألكانات (الميثان) المشابهة له في الكتلة الجزيئية؟

بسبب *ضعف التجاذب بين جزيئات الألكان (الميثان) لأنها جزيئات غير قطبية , بينما الماء جزيء قطبي فيكون روابط هيدروجينية تؤدي على زيادة قوة التجاذب بين الجزيئات ورفع درجة الغليان.*

2- الألكانات لا تذوب في الماء وتذوب في المذيبات غير القطبية؟

لأن الألكانات جزيئات غير قطبية ولا تكون روابط هيدروجينية والماء مركب قطبي ويكون روابط هيدروجينية فتكون قوى التجاذب بين جزيئات الألكان اقوى من قوى التجاذب بين الألكان والماء.

- ***الألكانات غير نشطة كيميائيا*** *, ويرجع ذلك إلى روابط (C-C) و(C-H) القوية نسبياً وأنها مركبات مشبعة وغير قطبية.*
- تذكر أن العديد من التفاعلات الكيميائية تحدث عند جذب مادة متفاعلة ذات شحنة كهربائية كاملة مثل الأيون أو ذات شحنة جزئية مثل الجزيء القطبي إلى مادة متفاعلة أخرى ذات شحنة مضادة لكن الألكانات الروابط بها غير قطبية وليس لديها شحنة.
- ***الغاز الطبيعي*** *: وهو وقود أحفوري يتكون أساساً من هيدروكربونات تحتوي في تركيبها على (4-1) ذرة كربون .*
- ***البترول*** *: وهو مزيج معقد من هيدروكربونات مختلفة تتباين في مكوناتها . ويعد المصدر الأول للدخل في دولة الامارات.*
- *الألكانات ذات سلسلة الكربون الطويلة لها درجات* ***غليان مرتفعة*** *, وتستخدم لأغراض إنشائية* ***كرصف الطرق*** *.*
- *الكثير من المذيبات المستخدمة كمذيبات للطلاء والدهان والشمع وأحبار التصوير والمواد اللاصقة واحبار الطباعة بالضغط تحتوي على الألكانات غير الحلقية والألكانات الحلقية.*

القسم 3 – الألكينات والألكاينات Alkenes and Alkynes

- ***الهيدروكربونات غير المشبعة*** : *هيدروكربونات تحتوي رابطة ثنائية أو ثلاثية واحدة على الأقل بين ذرات الكربون.*
- ***الألكينات*** *هي الهيدروكربونات التي تحتوي على رابطة تساهمية ثنائية واحدة على الأقل بين ذرات الكربون.*
- ***الألكاينات*** *هي الهيدروكربونات التي تحتوي على رابطة تساهمية ثلاثية واحدة على الأقل بين ذرات الكربون.*

✍ الألكينات

هي الهيدروكربونات التي تحتوي على روابط تساهمية ثنائية.

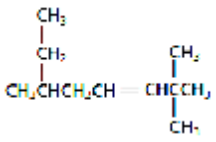
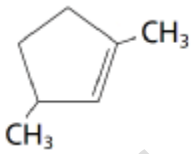
والصيغة العامة للألكينات غير الحلقية المحتوية على رابطة ثنائية واحدة ***C_nH_{2n} وهي تشكل سلسلة متجانسة.***

- لا يوجد ألكين يحتوي على ذرة كربون واحدة فقط لأن الألكينات يجب ان تحتوي على رابطة ثنائية بين ذرات الكربون ولذا يعد الإيثين (الإيثيلين) C_2H_4 أبسط الألكينات ويتكون من ذرتين كربون.
- تسمية الألكينات :

1- ترقم أطول سلسلة كربونية والتي تحتوي الرابطة المزدوجة من أحد الطرفين بحيث تأخذ ذرة الكربون المتصلة بها الرابطة المزدوجة أصغر رقم ممكن وإذا وجدت رابطتين لهما نفس الرقم يبدأ الترقيم من الجهة الأقرب لمجموعة الألكيل الأولى .

2- يضاف للهيدروكربون الأم المقطع **(ين)** في حالة رابطة واحدة , والمقطع **(ديين)** في حالة رابطتين و**(تريين)** للثلاثة .....

س/ *أكمل الجدول التالي بكتابة الاسم أو الصيغة البنائية :*

الاسم	الصيغة الكيميائية	الاسم	الصيغة الكيميائية
	$CH_3 - CH_2 - CH = CH_2$	4,1- هكساديين	
2- ميثل-1- بنتين		2- ميثيل-3,1- بيوتاديين	
	$CH_3 - CH_2 - \underset{\displaystyle C_3H_7}{\underset{\vert}{CH}} - \underset{\displaystyle CH_2CH_3}{\underset{\vert}{C}} = CH_2$		$CH_2 = CH - CH = CH_2$
	$CH_3 - CH = \underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{C}} - \underset{\displaystyle CH_2 - CH_3}{\underset{\vert}{C}} = CH - CH_3$	4,3,3- ثلاثي إيثيل- 4- ميثيل -1- هكسين	
			

● خصائص الألكينات واستخداماتها:

- ***الألكينات*** *مواد غير قطبية مثل الألكانات ولذا فإن قابلية ذوبانها في الماء منخفضة , وكذلك انخفاض درجة انصهارها و غليانها.*
- ***الألكينات*** *أكثر تفاعلاً (نشاطاً) من الألكانات لأن الرابطة التساهمية الثانية ترفع الكثافة الإلكترونية بين ذرتي الكربون مما يوفر موقعا جيداً للتفاعل الكيميائي , فتستطيع المواد المتفاعلة التي تجذب الإلكترونات سحب الإلكترونات بعيداً عن الرابطة الثنائية.*
- ***الإيثين*** C_2H_4 ***أو*** $CH_2 = CH_2$ *هو أصغر ألكين وهو غاز اسمه الشائع الإيثيلين , ويعد* ***الإيثين*** *هرموناً نباتياً تنتجه النباتات بشكل طبيعي وهو يتسبب في* ***نضج الفاكهة*** *, ويؤدي دوراً في تساقط الأوراق من الأشجار استعداداً لفصل الشتاء كما يستخدم* ***لانضاج الفاكهة وغيرها من المحاصيل*** *التي تباع في المحلات.*
- ***يستخدم الإيثين كمادة أولية*** *تدخل تصنيع البولي إيثيلين البلاستيكي المستخدم في تصنيع العديد من المنتجات كالأكياس البلاستيك والحبال وأواني الحليب.*
- *كما تدخل الألكينات الأخرى في تكوين الروائح في الليمون الأخضر والأصفر واشجار الصنوبر.*

Mr-Sami Abouelela
http://2sa.weebly.com Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela

✍ الألكاينات

هي هيدروكربونات غير مشبعة تحتوي على رابطة تساهمية ثلاثية واحدة او اكثر بين ذرات الكربون.
والصيغة العامة للألكاينات غير الحلقية المحتوية على رابطة ثلاثية واحدة C_nH_{2n-2}

- لا يوجد ألكاين يحتوي على ذرة كربون واحدة فقط لأن الألكاينات يجب ان تحتوي على رابطة ثلاثية بين ذرات الكربون ولذا يعد الإيثاين (الأسيتيلين) C_2H_2 أبسط الألكاينات واكثرها استخداماً ويتكون من ذرتين كربون.

- تسمية الألكاينات :

1- ترقم أطول سلسلة كربونية والتي تحتوي الرابطة الثلاثية من أحد الطرفين بحيث تأخذ ذرة الكربون المتصلة بها الرابطة الثلاثية أصغر رقم ممكن يضاف للهيدروكربون الأم المقطع **(اين)**

س/ أكمل الجدول التالي بكتابة الاسم أو الصيغة البنائية :

الاسم	الصيغة الكيميائية	الاسم	الصيغة الكيميائية
	$CH_3-CH_2-C\equiv CH$	2- هكساين	
	$CH\equiv C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-\underset{\displaystyle CH_2CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_3$		$CH_3-CH_2-C\equiv C-CH_3$
	$CH_3-C\equiv C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$		$H-C\equiv C-\underset{\displaystyle CH_3}{\underset{\vert}{CH}}-CH_2-CH_3$
3- ميثل- 1- بنتاين		4,4- ثنائي إيثيل- 2 - هبتاين	

● تحضير الإيثاين وملاحظة خواصه

يمكن تحضير الإيثاين من تفاعل كربيد الكالسيوم مع الماء حيث ينتج غاز الإيثاين وهيدروكسيد الكالسيوم وفق المعادلة :

$$CaC_2 + 2H_2O \rightarrow C_2H_2 + Ca(OH)_2$$

● خصائص الألكاينات واستخداماتها:

- ***الألكاينات*** *مواد غير قطبية وتتميز بخصائص فيزيائية وكيميائية مشابهة لخصائص الألكينات.*
- ***الألكاينات*** *أكثر قطبية قليلا من الألكانات، لذا تكون درجات انصهارها وغليانها أعلى.*
- *تخضع الألكاينات للعديد من التفاعلات التي تخضع لها الألكينات .*
- ***الألكاينات تكون عادة أكثر نشاطاً من الألكينات*** *لأن* ***الروابط الثلاثية للألكاينات فيها كثافة إلكترونات أعلى مقارنة بالروابط الثنائية للألكينات*** *وهذا التجمع من الإلكترونات فعال في تحفيز تكوين الأقطاب في الجزيئات المجاورة مما يجعلها غير متماثلة الشحنة وبالتالي أكثر نشاطاً.*
- ***حسب نظرية فسبر يتوقع الأشكال الهندسية التالية للهيدروكربونات***
  ألكان *: شكل رباعي الأوجه ؛* ***ألكين*** *: شكل مثلث مستو (مثلث مسطح) ؛* ***ألكاين*** *: شكل خطي.*
- *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.*

- ***الإيثاين*** *واسمه الشائع الأسيتيلين* C_2H_2 أو $HC\equiv CH$ *وهو أصغر ألكاين , ينتج كناتج ثانوي لتكرير النفط , كما يتم إنتاجه بكميات كبيرة من* ***تفاعل الماء مع كربيد الكالسيوم*** CaC_2
- ***وعندما يخلط الأسيتيلين مع الأكسجين النقي يشتعل ليعطي حرارة عالية قد تصل إلى*** $300^{\circ}C$ ***تستخدم في عمليات قطع ولحام المعادن (الفلزات)*** ***وتسمى لهب الأوكسي أسيتيلين***

$$2C_2H_2 + 5O_2 \rightarrow 4CO_2 + 2H_2O$$

- ***لأن الرابطة الثلاثية تجعل الألكاينات أكثر نشاطاً فإن الألكاينات البسيطة مثل الإيثاين تستخدم كمواد أولية في صناعة البلاستيك والمواد الكيميائية العضوية المستخدمة في الصناعة.***

Mr Sami Abouelela
http://2sa.weebly.com Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela

القسم 4 – أيزومرات الهيدروكربونات Hydrocarbon Isomers

- بعض الهيدروكربونات لها الصيغة الجزيئية نفسها ولكنها تختلف من حيث التركيبات الجزيئية.

الأيزومرات البنائية (التركيبية) Structural Isomers

- **هي أيزومرات متشابهة في الصيغة الجزيئية تترابط فيها الذرات بتركيب مختلف وتختلف في الخواص الفيزيائية والكيميائية.**

- كلما ازداد عدد ذرات الكربون في الصيغة الجزيئية يزداد عدد الأيزومرات المحتملة ,
- مثلاً الصيغة C_7H_{16} لها 9 أيزومر , والصيغة C_8H_{18} لها 18 أيزومر , والصيغة $C_{20}H_{42}$ أكثر من 300,000 أيزومر

مثال الصيغة الجزيئية C_5H_{12} لها ثلاثة أيزومرات مختلفة في ترتيب الذرات كما هي لاحظ الفرق بينها

2,2- ثنائي ميثيل بروبان
درجة الغليان = 9°C

2- ميثيل بيوتان
درجة الغليان = 28°C

بنتان
درجة الغليان = 36°C

- **سؤال** : الصيغة الجزيئية C_4H_{10} لها أيزومرين ارسمهما ؟

س/ ارسم الصيغ البنائية المختصرة الممكنة التي يمكن أن تمثل الصيغة C_6H_{14} ؟- ثم اعطِ اسم الأيوباك لكل مركب ؟

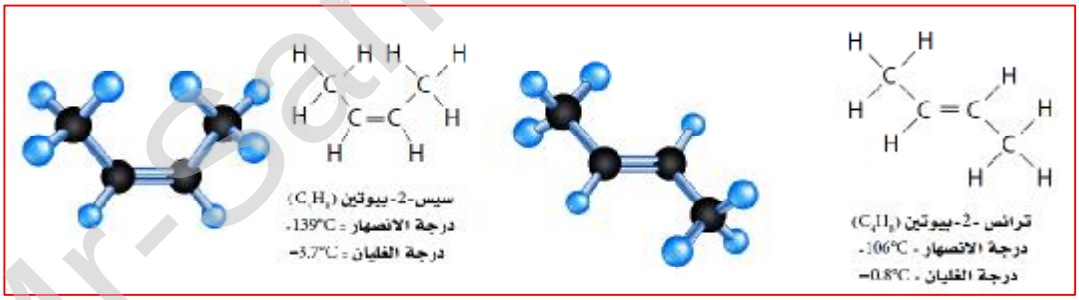
الصيغة البنائية					
الاسم					

الأيزومرات الفراغية Stereoisomers

- **هي أيزومرات التي تترابط فيها كل الذرات بالترتيب نفسه ولكنها تترتب بشكل مختلف في الفراغ (الفضاء).**

- **الأيزومرات الهندسية**

أيزومرات تترابط فيها كل الذرات بالترتيب نفسه ولكن يختلف ترتيب المجموعات واتجاهها حول الرابطة الثنائية.



- **يكون للجزيء أيزومر هندسي عندما يحتوي على ذرتين في تركيب ثابت (رابطة ثنائية) وترتبط كل منهما بمجموعتين مختلفتين فوجود الرابطة الثنائية تؤدي إلى وجود تركيب ثابت في الجزيء يمنع حركة الدوران الحرة حول الرابطة.**

- **علل / لا يوجد أيزومر هندسي في الألكانات غير الحلقية ؟**

لأن الرابطة الأحادية تسمح بالحركة الدورانية ضمن الجزيء, ولذا المجموعات المتصلة بذرات الكربون ليست متموضعة على جانب واحد من الجزيء , وبالتالي لا يوجد تركيب بنائي ثابت.

- **ما أوجه الاختلاف بين الأيزومرات البنائية والأيزومرات الهندسية ؟**

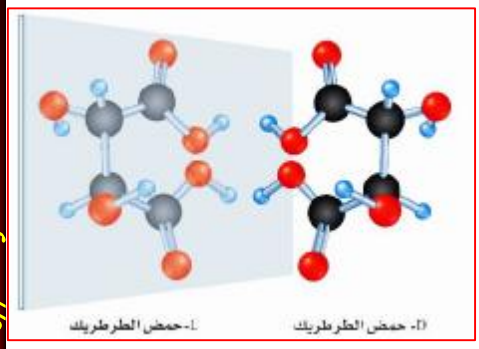
للأيزومرات البنائية الصيغة الكيميائية نفسها، ولكن ذراتها مرتبطة بترتيبات مختلفة .

أما الأيزومرات الهندسية فهي أيزومرات بنائية لها ترتيبات مختلفة للمجموعات حول الرابطة الثنائية.

- **الأيزومرات في النظام الغذائي :**
- **يطلق على الدهون ذات الأيزومرات ضد (trans) اسم الدهون ترانس , وتُصنع العديد من المواد الغذائية المعلبة باستخدام دهون ترانس لأن مدة صلاحيتها أطول من غيرها , وتشير الدلائل إلى أن الدهون ترانس تزيد تكوّن نسبة الكوليسترول الضار وتقلل من من نسبة الكوليسترول الصحي , مما يزيد من إمكانية الإصابة بأمراض القلب.**

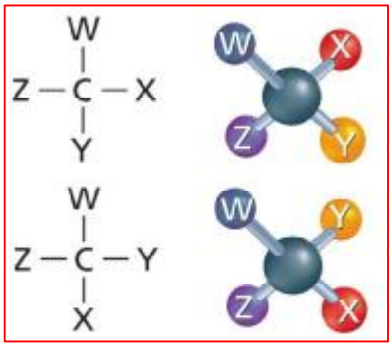
Mr-Sami Abouelela
http://2sa.weebly.com Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela

- **عدم التماثل المرآتي (الكيرالية) Chirality**
  الخاصية التي يوجد فيها الجزيء في الشكلين الأيمن والأيسر.



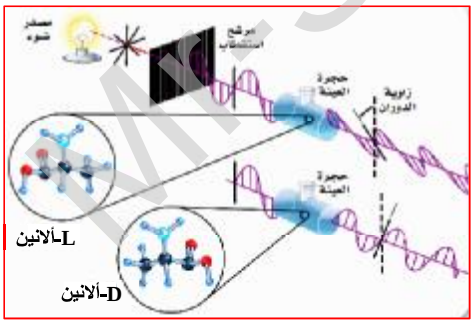
- **اكتشف الكيميائي الفرنسي لويس باستور عام 1848 أن بلورات حمض الطرطريك موجودة في شكلين متماثلين العلاقة بينهما كعلاقة جسم وصورته في المرآة.**
- **ولأن يدي الأنسان كل منهما صورة للأخرى في المرآة , لذا أعطيت الأشكال الحرف d (أي اليمين dextro) والحرف l (أي اليسار levo)**
- **لشكلي حمض الطرطريك الخصائص الكيميائية نفسها , وكذلك لهما درجة الانصهار , والكثافة , والذائبية في الماء نفسها ,**
  غير أن شكل اليد اليسرى (l- حمض الطرطريك) ينتج عن عملية التخمير , ويسبب تكاثر البكتريا بعد تغذيها عليه.
- **الكثيرمن المواد الموجودة في الكائنات الحية مثل الأحماض الأمينية التي تشكل البروتينات لديها عدم تماثل مرآتي .**
- **بشكل عام تستخدم الكائنات الحية شكل متماثل واحد فقط للمادة لأن هذا الشكل فقط يناسب موقع الانزيم النشط.**

- **الأيزومرات الضوئية Optical Isomers**
- **أدرك علماء الكيمياء** في ستينات القرن التاسع عشر , أن عدم التماثل المرآتي يحدث عندما يحتوي أي مركب على ذرات كربون غير متماثلة. كما بالشكل



- تعتبر ذرة الكربون غير متماثلة عندما ترتبط بأربع ذرات أو مجموعات ذرية مختلفة إذ يمكن دائماً ترتيب المجموعات الأربع بطريقتين مختلفتين , فمثلا في الشكل المقابل لا تستطيع تدوير الشكلين ليصبحا متطابقين تماماً بدون إزالة (X , Y) من ذرة الكربون وتبديل موقعيهما. ولذا فان الجزيئين مختلفان.
- **الأيزومرات الضوئية هي الأيزومرات التي تنجم عن الترتيبات المختلفة لأربع مجموعات مختلفة حول ذرة الكربون نفسها.**
- تحتوي الأيزومرات الضوئية على الخصائص الفيزيائية والكيميائية نفسها
- ما عدا في حالة التفاعلات الكيميائية إذ تكون عدم التماثل المرآتي مهماً , مثل تفاعل الإنزيم المحفز في الأنظمة البيولوجية **مثلاً**
  - تدمج الخلايا البشرية فقط الأحماض الأمينية من نوع (l) مع البروتينات.
  - يكون النوع (l) من حمض الأسكوربيك فعالاً بوصفه فيتامين C .
  - ويكون أيضاً عدم التماثل المرآتي من جزيء الدواء مهماً فيكون واحداً فقط من الأيزمرات الخاصة ببعض الأدوية فعالاً أما الأيزومرات الأخرى فيمكن أن تكون ضارة.

- **الدوران الضوئي**
- إن الإنزيمات التي يكون كل منها صورة مرآة للآخر تُسمى أيزومرات ضوئية لأنها تؤثر على الضوء الذي يمر من خلالها.
- تنتشر موجات الضوء في كل الأسطح الممكنة , ويمكن ترشيح الضوء أو عكسه بحيث تقع جميع الموجات الضوئية في نفس السطح (المستوى) ويسمى ذلك الضوء بالضوء المستقطب.



- **ينتج الضوء المستقطب بتمرير الضوء العادي من خلال مُرشِح (فلتر) يبث فقط الموجات الضوئية التي تقع في مستوى واحد.**
- **تقع الموجات الضوئية المرشَحة في مستوى عمودي قبل أن تمر خلال العينة.**
- **ويؤدي الأيزومران إلى دوران الضوء في اتجاهين مختلفين.**

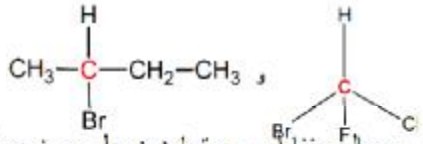
- **الدوران الضوئي** عندما يمر الضوء المستقطب من خلال محلول يحتوي على أيزومر ضوئي يدور سطح الاستقطاب في :
  اتجاه اليمين (في اتجاه عقارب الساعة) بتأثير أيزومر (d)
  اتجاه اليسار (عكس عقارب الساعة) بتأثير أيزومر (l)
- المينثول له أيزومرين ضوئيين (l – مينثول) وهو ايزمر طبيعي يحتوي على نكهة النعناع قوية ورائحة وطعم منعشين. أما الصورة المعكوسة الأيزومر (d – مينثول) ليس لها نفس التاثير المنعش مثل (l – مينثول).

Mr Sami Abouelela

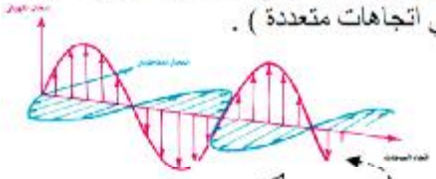
ملاحظات

ذرة الكربون غير المتماثلة :

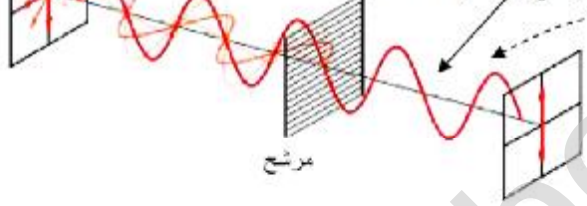
⇦ *هي ذرة كربون ترتبط بأربع ذرات أو مجموعات ذرية مختلفة. كمثال :*



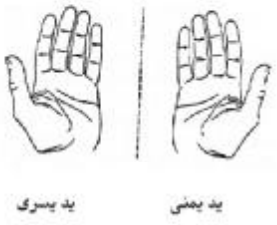
⇦ **الضوء غير المستقطب** : موجات غير منتظمة مكونة من مجال كهربائي ومجال مغناطيسي متعامدين على بعضهما ، ويتحرك المجالان مع بعضهما في الفضاء (في اتجاهات متعددة) .

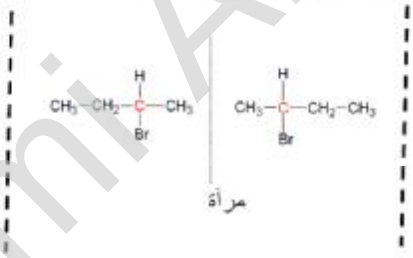


⇦ **الضوء المستقطب** : موجات منتظمة ناتجة من ترشيح الضوء أو عكسه ، تتذبذب في اتجاه واحد فقط

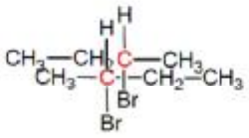


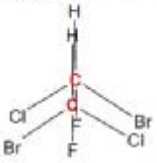
⇦ **عدم التماثل المرآتي** : هي الخاصية التي يكون فيها الجزئ في الشكلين الأيمن والأيسر على جانبي المرآة ، ويكونا غير متطابقين لو وُضعا فوق بعضهما .



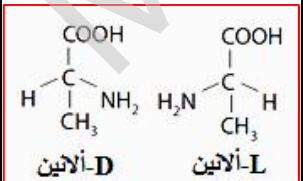


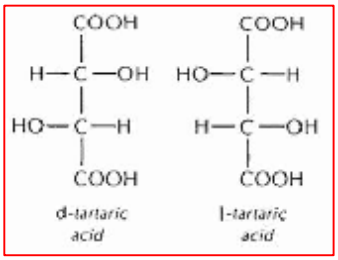
(**ملاحظة** : عند وضع الجزيئين فوق بعضهما ، لا يتطابقا ، مثل اليد)

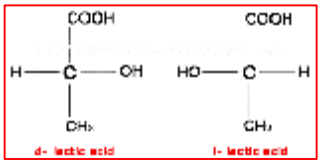


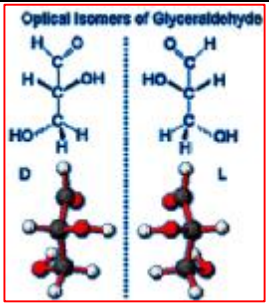


أمثلة إضافية





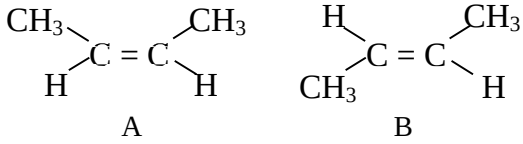
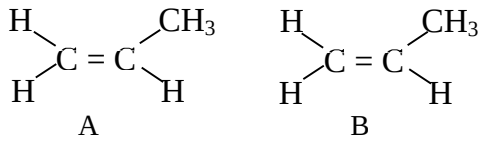
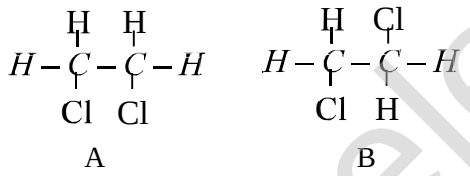
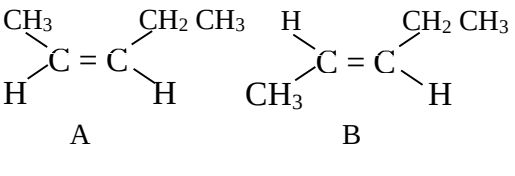




Mr Sami Abouelela

تمارين تطبيقية

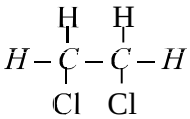
- **س / حدد أي من التالي أيزومرات هندسية للأخر وحدد منها إذا كان (مع) أو (ضد) :**

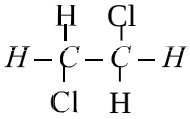
الصيغة	 A B	 A B
النوع		
الصيغة	 A B	 A B
النوع		

1- *علل : يُعد المركبان التاليان أيزومرَين بنائيين : $CH_3-CHCl-CH_3$, $CH_3-CH_2-CH_2-Cl$ ؟*

جـ - لأن لكلا المركبين الصيغة الجزيئية نفسها C_3H_7Cl , ولكن ترتيب ذرات الكلور على سلسلة الكربون مختلف

2- *علل : الجزيئان التاليان ليسا أيزومرَين هندسيين الواحد للآخر :*





جـ - تسمح حرية الدوران حول الرابطة الأحادية بين ذرات الكربون لهذين الأيزومرين أن يحدثا للجزيء نفسه

3- *علل/ الصيغة العامة للألكانات الحلقية C_nH_{2n} تختلف عن الصيغة العامة للألكانات ذات السلاسل المستقيمة ؟*

لأنه لا توجد ذرات كربون طرفية تتطلب ذرة هيدروجين ثالثة في الألكان الحلقي.

4- *علل / وجود الألكانات الأربعة الأولى في الطبيعة على الحالة الغازية ؟*

جـ - كلما قلت الكتلة الجزيئية للألكان تنخفض درجة غليانه ، لذا الألكانات الأربع الأولى غازات لضعف قوى التجاذب جزيئات الألكان)

5- **يوجد للألكينات والألكانات الحلقية أيزومرات هندسية بينما لا يوجد للألكانات غير الحلقية.**

وجود الأيزومر الهندسي يتطلب وجود تركيب ثابت في الجزيء يمنع حركة الدوران الحرة حول الرابطة , وعلى عكس الألكينات والألكانات الحلقية ، تسمح الرابطة الأحادية في الألكانات غير الحلقية بالحركة الدورانية ضمن الجزيء فليس لها أيزومر هندسي.

6- ***فسر / البروبين يشبه البروبان في الخصائص الفيزيائية ولكن يختلف عنه في الخصائص الكيميائية ؟***

جـ - لأن كل منهما غير قطبي فتتشابه الخصائص الفيزيائية , وبما أن البروبين غير مشبع والبروبان مشبع تختلف الخصائص الكيميائية

7- ***سم الهيدروكربونات التالية , ثم رتبها تصاعديا تبعا لعدد مولات الهيدروجين اللازمة لتشبع كل منها ؟***

8- *الصيغة الجزيئية لـ 2,1 – ثنائي كلورو إيثين $C_2H_2Cl_2$ لها أيزومرين هندسيين ارسمهما ؟*

9- *أيٌ مما يلي له أيزومرات هندسية ؟ ارسم الأيزومرات الهندسية المحتملة كافة , وبين أيها (مع) , أيها (ضد).*

$CH_3-CH_2-CH=CH-CH_2-CH_3$	$CH_3-CH=C(CH_3)-CH_3$	$CH_3-CH=CH-Cl$	$CH_2=CH-CH_2-CH_3$

Mr-Sami Abouelela
http://2sa.weebly.com Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela

10-ارسم الصيغ البنائية المختصرة الممكنة التي يمكن أن تمثل الصيغة C_4H_8 ؟- ثم اعطِ اسم الأيوباك لكل مركب ؟

الصيغة البنائية					
الاسم					

11-ارسم الصيغة البنائية المختصرة لكلٍ من التالية :

الاسم	*2- ميثيل- 2- هكسين*	*5- ايثيل- 2,2- ثنائي ميثيل-3- هبتاين*	*3,1, 5 - ثلاثي ميثيل بنزين*
الصيغة البنائية			

مراجعة القسم

12- فسر الفرق بين المتشكلات البنائية والمتشكلات الفراغية.

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

13-استنتج لماذا تستفيد المخلوقات الحية من شكل كيرالي واحد فقط من المادة؟

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

14- ارسم أشكال كل من سيس-3 -هكسين وترانس-3 -هكسين.

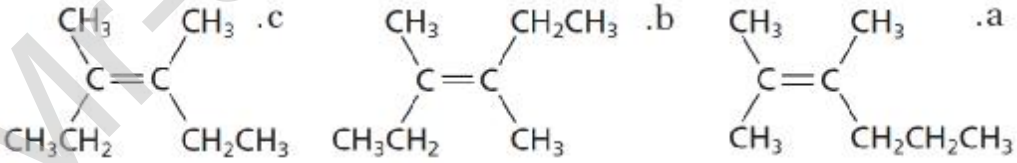
15- يُنتج تفاعل معين 80 % ترانس -2- بنتين و 20 % سيس -2- بنتين , ارسم شكل هذين المتشكلين , وكوّن فرضية لتفسير الهندسيين سبب تكون المتشكلين بهذه النسبة.

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

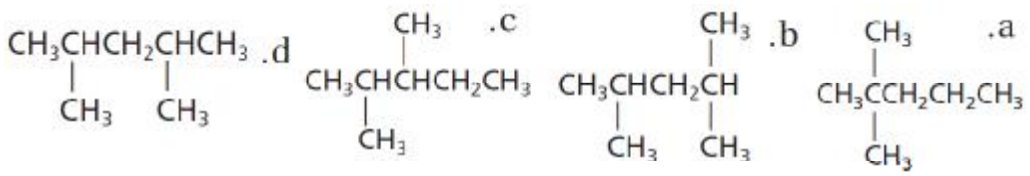
16-ابتداءًا بذرة كربون واحدة ارسم متشكلين ضوئيين بربط الذرات أو المجموعات التالية مع ذرة الكربون :

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

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



18- عيّن زوج المتشكلات البنائية في مجموعة الصيغ البنائية المكثفة الآتية :



http://2sa.weebly.com Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela
M-Sami Abouelela

القسم 5 – الهيدروكربونات الأروماتية Aromatic Hydrocarbon

- ***الهيدروكربونات الأروماتية*** *مركبات مستقرة ومتوازنة على نحو استثنائي وتتميز بتراكيب حلقية فيها إلكترونات تتشاركها ذرات عديدة.*
- *تتشابه الأصباغ الملونة وحصى تغطية الأسفلت والزيوت العطرية في أنها جميعها تحتوي على هيدروكربونات أروماتية.*

البنزين (C_6H_6)

يعد *أبسط هيدروكربون أروماتي , وقام العالم مايكل فاراداي بعزله للمرة الأولى عام 1825 بتسخين زيت الحوت أو الفحم.*

- *وجد الكيميائيون صعوبة في تحديد الصيغة التركيبية للبنزين , وتوصلوا إلى أنه هيدركبون غير مشبع , وتم اقتراح عدة صيغ تحتوي على روابط ثنائية وثلاثية ومنها الصيغة ($CH_2 = C = CH - CH = C = CH_2$)*
- *ولكن وفق هذه الصيغة يكون البنزين غير مستقر وشديد التفاعل , لوجود العديد من الروابط الثنائية إلا أن البنزين مادة غير نشطة كيميائياً , ولا يتفاعل بالطرق التي تتفاعل بها الألكينات والألكاينات عادة. ولذا تعد هذه الصيغة غير صحيحة.*

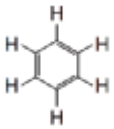
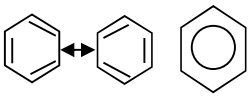
حلم كيكيوليه

- *في عام 1865 اقترح العالم الألماني فريدريك كيكوليه تركيب للبنزين يتكون من ست ذرات كربون تترابط في شكل حلقة سداسية تتناوب فيها الروابط الثنائية والأحادية وادعى كيكوليه أنه رأى تركيب البنزين في المنام على شكل حلم (أوروبروس) وهو رمز مصري قديم لثعبان يلتهم ذيله مما جعله يقترح تركيب البنزين على شكل حلقة.*
- *الصيغة التي اقترحها كيكوليه تبين بعض خصائص البنزين ولكنها لا تفسر عدم نشاطية البنزين.*

النموذج الحديث للبنزين

- *في عام 1930 اقترح لينوس بولينغ نظرية الأفلاك المهجنة , وبتطبيق هذه النظرية على البنزين نستنتج ان أزواج الإلكترونات التي تشكل الروابط الثنائية في البنزين لا تقع بين اثنين من ذرات الكربون فقط كما في الألكينات,*

ولكن هذه الإلكترونات متحركة على شكل سحابة وغير متمركزة
أي تشترك بين ذرات الكربون الست في الحلقة. ويعبر عن ذلك كما يلي:

المركبات الأروماتية

المركبات العضوية التي على حلقات من البنزين كجزء من تركيبها.

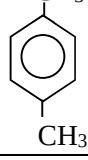
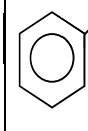
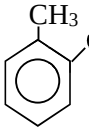
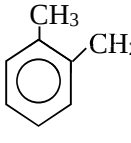
- *تسمى مركبات أروماتية لأنه تم اكتشافها في الزيوت ذات الرائحة الجذابة والعطري في الفواكه والتوابل وغيرها.*
- *المركبات الأليفاتية (ألكانات – ألكينات – ألكاينات) مشتق اسمها نسبة إلى كلمة أليفاتي aliphatic وتعني دهن في اليونانية حيث تم الحصول عليها من الدهون الحيونية.*

أمثلة لبعض المركبات الأروماتية وأهميتها ووجودها

المركب	نفثالين	أنثراسين	بارا زيلين 4,1 ثنائي ميثل بنزين	فينانثرين	بنزوبيرين
الاستخدام والوجود	*يستخدم لإعداد الأصباغ وكطارد للعثة*	*يستخدم لإنتاج الأصباغ والمواد الملونة*	*يستخدم الزيلين لصنع ألياف البوليستر والأنسجة*	يوجد في الغلاف الجوي بسبب الاحتراق غير الكامل للمواد الهيدروكربونية	البنزوبيرين مادة كيميائية تسبب السرطان توجد في السخام ودخان السجائر وعادم السيارات

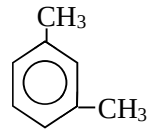
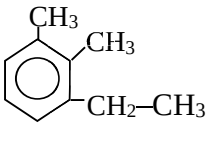
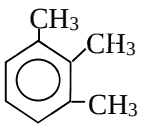
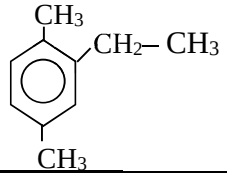
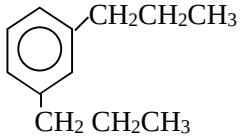
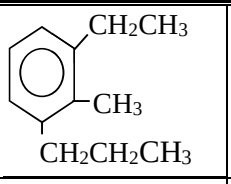
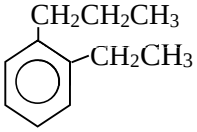
تسمية المركبات الأروماتية

يرقم الهيدروكربون الأم وهو حلقة البنزين بحيث تأخذ مجموعة الألكيل أصغر رقم وإذا وجدت مجموعتان لهما نفس الرقم يراعي الترتيب الأبجدي.

الصيغة الكيميائية					
الاسم					

Mr-Sami Abouelela

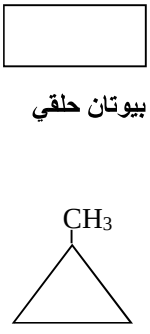
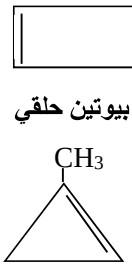
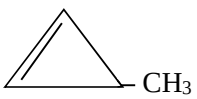
س/ أكمل الجدول التالي بكتابة الاسم أو الصيغة البنائية :

الصيغة الكيميائية					
الاسم					
الصيغة الكيميائية					
الاسم	5,3,2,1- رباعي ميثيل بنزين	3,1- ثنائي إيثيل بنزين	نفثالين		

المواد المسرطنة

- *شاع استخدام العديد من المركبات الأروماتية لا سيما البنزين والتولوين والزايلين كمذيبات صناعية ومختبرية , إلا أن الاختبارات أظهرت ضرورة الحد من استخدام هذه المركبات لأنها تؤثر على صحة الأشخاص الذين يتعرضون لها بانتظام .*
- *ومن المخاطر الصحية المرتبطة بالمركبات الأروماتية أمراض الجهاز التنفسي ومشاكل الكبد وتلف الجهاز العصبي , كما ان بعض المركبات الأروماتية هي مواد مسرطنة أي تسبب السرطان.*
- *إن أول مادة مسرطنة تم معرفتها هي مادة أروماتية واكتشفت في بداية القرن العشرين في سناج (السخام) المداخن.*
- *إن مُنظفي المداخن في بريطانيا يعانون من معدلات مرتفعة من مرض السرطان بشكل غير طبيعي , واكتشف العلماء أن السبب وراء الإصابة بمرض السرطان يعود إلى المركب الأروماتي بنزوبيرين , وهو ناتج ثانوي من حرق خليط معقد من المواد العضوية مثل الخشب والفحم , كما أن بعض المركبات الأروماتية الموجودة في الجازولين أيضا مركبات مسببة للسرطان.*

ملاحظات على الهيدروكربونات

الصيغة العامة	C_nH_{2n+2}	C_nH_{2n}		C_nH_{2n-2}	
الهيدروكربونات التي تمثلها	الألكانات غير الحلقية	الألكانات الحلقية	الألكينات غير الحلقية	الألكينات الحلقية	الألكاينات غير الحلقية
عدد الأيزومرات البنائية الممكنة	C_3H_8 , C_2H_6 , CH_4 صفر أيزومر إثنان = C_4H_{10} ثلاثة = C_5H_{12} خمسة = C_6H_{14}		C_3H_6 = ----- صفر أيزومر C_4H_8 = -----		C_2H_2 صفر أيزومر C_3H_4 = ----- C_4H_6 = -----
الصيغة الجزيئية	C_4H_{10}		C_4H_8		C_4H_6
الصيغ البنائية	$CH_3 - CH_2 - CH_2 - CH_3$ بيوتان $CH_3-CH(CH_3)-CH_3$ ----------	بيوتان حلقي  ----------	$CH_2=CH-CH_2-CH_3$ 1- بيوتين $CH_3-CH=CH-CH_3$ ---------- $CH_2=C(CH_3)-CH_3$ ----------	بيوتين حلقي  ----------  ----------	$CH \equiv C-C-CH_3$ 1- بيوتاين $CH_3-C\equiv C-CH_3$ ---------- $CH_2=CH-CH=CH_2$ ----------

Mr-Sami Abu elela
http://2sa.weebly.com Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela

تدريبات

اختر التكملة الصحيحة لكل عبارة مما يلي :

1- ما المادة الكيميائية التي توجد في السُخام ودُخان السجائر وعادم السيارات وتسبب السرطان ؟
✍ الإيثين ✍ البنزوبيرين ✍ البنزين ✍ البيوتين

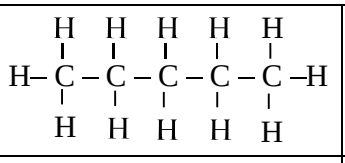
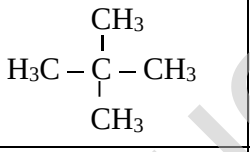
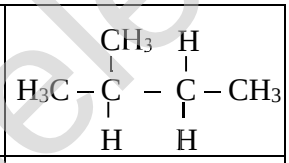
2- أي التالية هرمون تُنتجه النباتات بشكل طبيعي ويتسبب في نُضج الفاكهة ؟
✍ الإيثاين ✍ الإيثان ✍ الإيثين ✍ البروباين

3- ما الذي يُفسر بدقة الاستقرار الكيميائي لجزيء البنزين الموضح بالشكل ؟

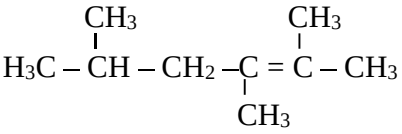
✍ عدم وجود روابط ثنائية ✍ وجود عدد قليل من الرابطة الثنائية
✍ اشتراك أزواج الإلكترونات بين جميع الذرات ✍ التركيب المسطح والسداسي لجزيء البنزين

4- ما الصيغة العامة للألكاينات ؟
✍ C_nH_{2n+2} ✍ C_nH_{2n+1} ✍ C_nH_{2n} ✍ C_nH_{2n-2}

5- جميع الصيغ البنائية التالية تعتبر أيزومرات بنائية لبعضها البعض ما عدا ؟

	$CH_3-(CH_2)_4-CH_3$		
✍	✍	✍	✍

6- ما الاسم الصحيح باستخدام قواعد (IUPAC) للصيغة الموضحة بالشكل التالي ؟

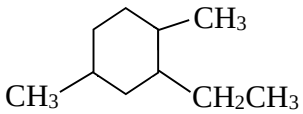


✍ 2 , 4 , 5 – ثلاثي ميثيل -4- هكسين ✍ 2 , 3 , 5 – ثلاثي ميثيل -2- هكسين
✍ 2 , 4 , 5 – ثلاثي ميثيل -4- هكساين ✍ 2 , 3 , 5 – ثلاثي ميثيل -2- هكساين

7- أي الصيغ التالية تمثل مركباً عضوياً لا يتفاعل مع البروم ؟
✍ C_3H_8 ✍ C_3H_4 ✍ C_2H_4 ✍ C_2H_2

8- ما الصيغة الجزيئية الصحيحة لألكان ذو سلسلة مستقيمة يحتوي على 14 ذرة كربون في بنيته الجزيئية ؟
✍ $C_{14}H_{30}$ ✍ $C_{14}H_{24}$ ✍ $C_{14}H_{27}$ ✍ $C_{14}H_{26}$

9- ما الاسم الصحيح باستخدام قواعد (IUPAC) للصيغة الموضحة بالشكل التالي ؟



✍ 1, 4 – ثنائي ميثيل -2- إيثيل هكسان حلقي ✍ 1, 4 – ثنائي ميثيل -2- إيثيل بنزين
✍ 1 - إيثيل - 4 ,1 – ثنائي ميثيل هكسان حلقي ✍ 1 - إيثيل - 4 ,2 – ثنائي ميثيل بنزين

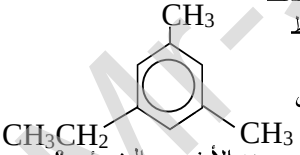
10- أي من التالية ليست من خصائص الألكينات ؟
✍ غير قطبية ✍ درجات انصهارها وغليانها منخفضة ✍ أقل تفاعلاً من الألكانات ✍ قابلية ذوبانها في الماء منخفضة

11- أي من النماذج التالية يُعطي صورة اكثر واقعية لما يبدو عليه الجزيء عند رؤيته ؟
✍ الصيغة البنائية ✍ نموذج ملء الفراغ ✍ نموذج الكرة والعصا ✍ الصيغة الجزيئية

12- أي المركبات التالية هو المكون الرئيس للغاز الطبيعي؟
✍ C_5H_{12} ✍ C_4H_{10} ✍ C_3H_8 ✍ CH_4

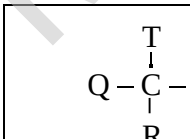
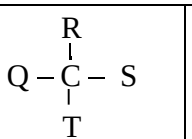
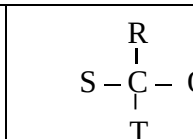
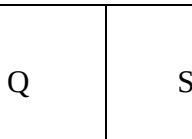
13- فيما يتعلق بمعظم الهيدروكربونات ذات السلاسل المستقيمة الموجودة في الجازولين (وقود السيارات) ,أي العبارات التالية غير صحيحة ؟
✍ تحترق بشكل غير متساوٍ ✍ تميل إلى الاشتعال بفعل الحرارة والضغط
✍ تُحافظ على المحرك من التلف ✍ تُحدث ترددا أو ضوضاء تسمى الخبط

14- ما الاسم الصحيح باستخدام قواعد (IUPAC) للصيغة الموضحة بالشكل التالي ؟

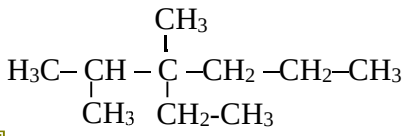


✍ 5- إيثيل - 1, 3 – ثنائي ميثيل هكسان حلقي ✍ 1- إيثيل – 3 , 5 – ثنائي ميثيل هكسان حلقي
✍ 5- إيثيل - 1, 3 – ثنائي ميثيل بنزين ✍ 1- إيثيل – 3 , 5 – ثنائي ميثيل بنزين

15- ثلاثة من الهياكل البنائية أدناه متماثلة تماماً , ولكن الهيكل الرابع يُمثل أيزومراً ضوئياً للثلاث الأخرى , حدد الأيزومر الضوئي ؟

			
✍	✍	✍	✍

16- ما الاسم الصحيح باستخدام قواعد (IUPAC) للصيغة الموضحة بالشكل التالي ؟



✍ 2 , 3 – ثنائي ميثيل -3- إيثيل هكسان ✍ 3- إيثيل- 2, 3 – ثنائي ميثيل هكسان
✍ 4- إيثيل- 4, 5 – ثنائي ميثيل هكسان ✍ 3- إيزوبروبيل- 3– ميثيل هكسان

Mr-SamiAbouela

17- أي الخصائص التالية لا يتوقف عليها مدى ارتفاع المركبات الهيدروكربونية داخل برج التجزئة ؟
✍ الكتلة الجزيئية للمشتقات الهيدروكربونية ✍ درجات غليان المشتقات الهيدروكربونية
✍ عدد ذرات الكربون في المشتقات الهيدروكربونية ✍ النشاطية الكيميائية للمشتقات الهيدروكربونية

18- ما المركب الذي يستخدم في المبردات الآمنة بيئياً وكمادة دافعة في جل الحلاقة ؟
✍ البيوتان ✍ الهكسان الحلقي ✍ الأيزوبيوتان ✍ البروبان السائل

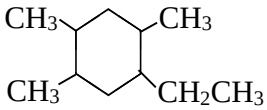
19- أي المركبات التالية يستخدم لإعداد الصباغ وكطارد للعثة ؟
✍ الزيلين ✍ الفينانثرين ✍ النفثالين ✍ الأنثراسين

20- أي من النماذج التالية يُظهر فقط الترتيب العام للذرات في الجزيء ؟
✍ الصيغة البنائية ✍ نموذج ملء الفراغ ✍ نموذج الكرة والعصا ✍ الصيغة الجزيئية

21- أي سلسلة من الهيدروكربونات تبقى بالقرب من أسفل برج التجزئة ويتم سحبها من هناك ؟
✍ من CH_4 إلى C_4H_{10} ✍ من C_5H_{12} إلى $C_{12}H_{126}$ ✍ من $C_{12}H_{26}$ إلى $C_{16}H_{34}$ ✍ من $C_{16}H_{36}$ إلى $C_{22}H_{46}$

22- أي التالية ألكان يستخدم في مذيبات الطلاء ومواد التلميع ؟
✍ البيوتان ✍ البروبان السائل ✍ الهكسان الحلقي ✍ الميثان

23- ما الاسم الصحيح باستخدام قواعد (IUPAC) للصيغة الموضحة بالشكل التالي ؟



✍ 2 , 5, 6 – ثلاثي ميثيل -3- إيثيل هكسان حلقي ✍ 1 , 3, 4 – ثلاثي ميثيل -6- إيثيل هكسان حلقي
✍ 3– إيثيل- 2, 5, 6– ثلاثي ميثيل هكسان حلقي ✍ 1– إيثيل -2, 4, 5– ثلاثي ميثيل هكسان حلقي

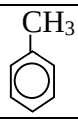
24- ما الاسم الصحيح باستخدام قواعد (IUPAC) للصيغة الموضحة بالشكل التالي ؟

$CH_3CH= CHCHCH_3$
CH_3

✍ 2 –ميثيل -3- بنتين ✍ 4 –ميثيل -2- بنتين
✍ 2 –ميثيل -3- بنتاين ✍ 4 –ميثيل -2- بنتاين

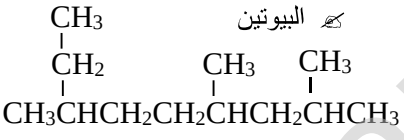
25- يُمكن التعبير عن العلاقة بين عدد ذرات كل من الكربون والهيدروجين في مجموعة الألكيل بالصيغة ؟
✍ C_nH_{2n+2} ✍ C_nH_{2n+1} ✍ C_nH_{2n} ✍ C_nH_{2n-2}

26- أي الصيغ التالية تعبر هيدروكربون أروماتي ؟

		$CH_3CH= CHCH_2CH_3$	$CH\equiv CCH_2CH_3$
✍	✍	✍	✍

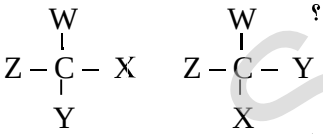
27- ما المركب الذي يستخدم لإنتاج ألياف البوليستر والأنسجة ؟
✍ الإيثين ✍ الزايلين ✍ البنزين ✍ البيوتين

28- ما الاسم الصحيح للمركب التالي باستخدام قواعد (IUPAC) الأيوباك ؟



✍ 3 , 6 , 8 – ثلاثي ميثيل نونان ✍ 7- إيثيل- 2, 4 – ثنائي ميثيل أوكتان
✍ 2 , 4 , 7 – ثلاثي ميثيل نونان ✍ 3- إيثيل- 5,7– ثنائي ميثيل أوكتان

29- ما ينتج عن الترتيبات المختلفة لأربع مجموعات مختلفة حول ذرة الكربون نفسها كما بالشكل أدناه ؟



✍ الدوران الضوئي ✍ أيزومرات هندسية
✍ أيزومرات ضوئية ✍ عدم التماثل المرآتي

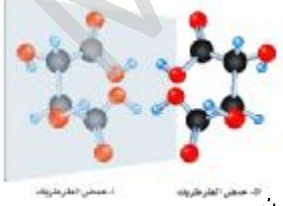
30- من العالم الذي أقترح التركيب السداسي لجزيء البنزين ؟
✍ مايكل فاراداي ✍ أوغست كيكوليه ✍ فريدريك فولر ✍ نيلز بور

31- ما المركب الذي يستخدم كوقود في القداحات الصغيرة وفي بعض المشاعل ؟
✍ البيوتان ✍ الهكسان الحلقي ✍ الأيزوبيوتان ✍ البروبان السائل

32- أي أجزاء (مشتقات النفط) التالية هي الأعلى في درجة الغليان ؟
✍ المنتجات الغازية ✍ الجازولين ✍ الزيوت والشحوم ✍ الكيروسين

33- ما وجه الشبه بين الماء والميثان ؟
✍ كلاهما قطبي ✍ درجة الانصهار ✍ حجم الجزيء ✍ درجة الغليان

34- ما الذي يُعبر عنه الشكل المقابل؟



✍ الدوران الضوئي ✍ أيزومرات هندسية
✍ أيزومرات بنائية ✍ عدم التماثل المرآتي

35- أي العبارات التالية صحيحة فيما يتعلق بالهيدروكربونات الأروماتية ؟
✍ جميع الروابط فيها تساهمية أحادية ✍ تتكون من سلاسل متواصلة من ذرات الكربون
✍ نحصل عليها عن طريق تسخين الدهون الحيوانية ✍ تم الكشف عنها في الزيوت الجذابة في التوابل والفواكه

36- النموذج في الشكل المجاور هو نموذج جزيء الميثان CH_4 والذي يُظهر :

✍ نوع وعدد الذرات فقط ✍ الترتيب العام للذرات في الجزيء فقط
✍ هندسة الجزيء بشكل واضح ✍ التشكيل ثلاثي الأبعاد بدقة

Mr-Sami Abouelela

س2 اجب عما يلي :

1- أكمل فراغات الجدول التالي لمقارنة المركبين:

المركب	$H-C\equiv C-H$	
وجه التشابه	----------	----------
أوجه الاختلاف 1	----------	----------
أوجه الاختلاف 2	----------	----------

2- فسر ما يلي علمياً:

1- تكون الألكاينات عادة أكثر نشاطية من الألكينات.

2- يحتوي الهكسان الحلقي على ذرات هيدروجين أقل من الهكسان ذي السلسلة المستقيمة.

3- جزيء البنزين مستقر كيميائياً.

3- ادرس الصيغ البنائية للمركبات التالية , ثم أحب عما يليها من أسئلة:

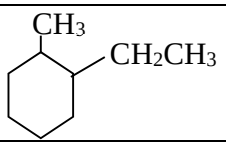
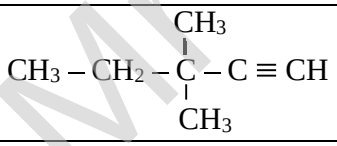
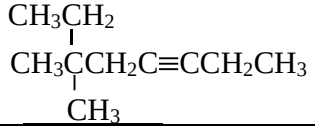
CH_2-CH_2 **(1)** $CH_3CH_2CH_3$ **(2)** $H-C\equiv C-H$ **(3)**

- ما رقم المركب الذي يستخدم في حالته السائلة كوقود للطهي والتدفئة؟ ----------
- ما رقم المركب الذي يتيح استخدامه لإنضاج المحاصيل للمزارعين قطف الفواكه قبل نضوجها؟ ----------
- ما رقم المركب الذي يعتبر الأكثر نشاطاً كيميائياً من بين المركبات الثلاثة؟ ----------
- ما الصيغة العامة لسلسلة المركبات التي ينتمي إليه المركب رقم (2) ؟ ----------

4- ارسم أيزومرين بنائيين للصيغة (C_4H_{10})

5- ارسم التركيبات الخاصة بالمركبين (مع – 3 – هكسين , ضد – 3 – هكسين)

6- أكمل فراغات الجدول التالي : (التسمية باستخدام قواعد IUPAC)

اسم المركب	الصيغة البنائية	اسم المركب	الصيغة البنائية
			
إيثيل بنتان حلقي		4- ميثيل - 2- بنتين	
			

Mr Sami Abouelela

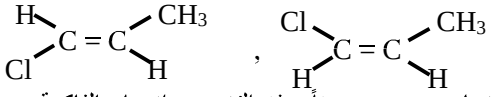
تدريبات إضافية

اختر التكملة الصحيحة لكل عبارة مما يلي :

1- ما الصيغة التي تبين أعداد الذرات وأنواعها وكذلك الروابط :
✍ الأولية ✍ الجزيئية ✍ البنائية ✍ الأيونية

2- أي العبارات التالية خطأ فيما يتعلق بالمركب $CH_3CH_2CH_2C{\equiv}CH$ ؟
✍ غير قطبي ✍ الاسم العلمي له 1- بنتاين ✍ يكون أيزومرات هندسية ✍ يمكن أن يكون ألكين حلقي

3- أي من أزواج المركبات التالية يمثل أيزومرين بنائيين ؟
✍ $CH_3CHClCH_2Cl$, $CH_3CH_2\,CHCl_2$ ✍ $CH_3C \equiv CH$,



✍ $CH_3CH_2\,CH_2$, $CH_3CH_2\,CH_2CH_3$
CH_3

4- الهيدروكربون الذي يستخدم في صناعة بعض أنواع البلاستيك والكحول التجاري ويعد هرموناً يحفز التزهير وانضاج الفاكهة هو :
✍ الإيثان ✍ الميثان ✍ الإيثين ✍ البروبين

5- أي ألكاين يحترق في الأكسجين النقي ليطلق حرارة قوية في عمليات اللحام ؟
✍ إيثاين ✍ بروباين ✍ 1- بنتاين ✍ 2- هكساين

6- استخدم البنزين في الماضي كمذيب غير قطبي , ثم استبدل بالمذيب ميثيل بنزين , ويعود السبب في ذلك إلى ان البنزين :
✍ يتأكسد عند محاولة إزالته من الجسم إلى جزيئات سامة ✍ يذوب في الماء
✍ أكثر نشاطية من الألكينات والألكينات ✍ أقل استقراراً من الألكينات والألكاينات

7- ما الصيغة العامة الألكاينات ؟
✍ C_nH_{2n+2} ✍ C_nH_{2n} ✍ C_nH_{2n-2} ✍ C_nH_{2n+1}

8- ما الصيغة التي تدل على مركب أروماتي ؟
✍ C_6H_{12} ✍ C_6H_{14} ✍ C_6H_6 ✍ C_6H_{10}

9- ما عدد الأيزومرات البنائية لـ C_3H_8 ؟
✍ صفر ✍ إثنان ✍ ثلاثة ✍ خمسة

10- أي من الآتية تمثل الصيغة العامة للألكينات ؟
✍ C_nH_{2n+2} ✍ C_nH_{2n} ✍ C_nH_{2n-1} ✍ C_nH_{2n+1}

11- ما عدد الأيزومرات البنائية لـ C_4H_{10} ؟
✍ واحد ✍ إثنان ✍ ثلاثة ✍ خمسة

12- أي من الهيدروكربونات التالية يعتبر ألكيناً ؟
✍ C_2H_2 ✍ C_7H_{16} ✍ C_5H_{10} ✍ $C_{14}H_{30}$

13- ما نوع روابط كربون – هيدروجين في الألكانات ؟
✍ تساهمية قطبية ✍ أيونية ✍ تساهمية ثنائية ✍ تساهمية غير قطبية

14- أي المركبات التالية الأعلى في درجة الغليان ؟
✍ 2- ميثيل بيوتان ✍ 2،2 – ثنائي ميثيل بروبان ✍ بروبان ✍ بنتان

15- أي المواد التالية يدخل في صناعة المواد البلاستيكية ؟
✍ الإيثين ✍ ألفا – فارنيسين ✍ فوليرين ✍ البارافين

16- أي المركبات التالية الأقل في درجة الغليان ؟
✍ 2- ميثيل بيوتان ✍ 2،2 – ثنائي ميثيل بروبان ✍ بنتان ✍ هكسان

17- تصنف المركبات الهيدروكربونية في مجموعات تبعاً لـ :
✍ عدد ذرات الكربون ✍ نظير الكربون ✍ نوع الرابطة بين ذرات الكربون ✍ كتلتها

18- أي الصيغ التالية تمثل المركب الأعلى في درجة الغليان ؟
✍ $CH_3CH_2CH_3$ ✍ CH_3CH_3 ✍ $CH_3CH_2\,CH_2CH_3$ ✍ CH_3CHCH_3 (CH_3)

19- أي الألكانات التالية درجة غليانه أعلى ؟
✍ الهبتان ✍ 2،2 – ثنائي ميثيل بنتان ✍ 3،2،2 – ثلاثي ميثيل بيوتان ✍ 2 – ميثيل هكسان

20- أي مما يلي ليس من خصائص المركب $CH_3\,CH_2\,CH_2C \equiv CH$ ؟
✍ غير قطبي ✍ الاسم العلمي 1– بنتاين ✍ تهجين أفلاك ذرات الكربون ✍ يكون أيزومرات هندسية

21- بزيادة عدد ذرات الكربون في جزيء الألكان فإن النسبة المئوية للهيدروجين :
✍ تقل ✍ تزدد ✍ تزداد إلى الضعف ✍ لاتتغير

22- أي من الصيغ الجزيئية التالية ليس لها أيزومرات بنائية ؟
✍ C_3H_8 ✍ C_3H_6 ✍ C_3H_4 ✍ C_4H_8

23- وجود تركيب ثابت يمنع حركة الدوران الحرة حول الرابطة يعد شرطا لتكوين :
✍ أيزومرات بنائية ✍ سلاسل متفرعة ✍ أيزومرات هندسية ✍ هيدروكربونات حلقية

Mr Sami Abu elela

24- ما الترتيب الصحيح للمواد الظاهرة في المستطيل المجاور تصاعدياً وفق درجات غليانها :

1. $CH_3(CH_2)_3CH_3$
2. $CH_3CH_2CH(CH_3)_2$
3. $C(CH_3)_4$

✍ 3 > 2 > 1 ✍ 1 > 3 > 2 ✍ 2 > 1 > 3 ✍ 1 > 2 > 3

25- بم يتشابه الأيزومران : بيوتان ، و ميثيل بروبان ؟
✍ الكثافة ✍ الكتلة الجزيئية ✍ درجة الغليان ✍ درجة الانصهار

26- ما المركب الذي يعد المكون الرئيس للغاز الطبيعي ؟
✍ بنتان ✍ هكسان ✍ أيزو أوكتان ✍ ميثان

27- بم تتشابه الأيزومرات مع بعضها البعض ؟
✍ الخواص الفيزيائية ✍ الكتلة الجزيئية ✍ الصيغة البنائية ✍ الخواص الكيميائي

28- أي التالية من خواص الألكاينات؟
✍ غير قطبية ✍ تقل درجة غليانها بزيادة الكتلة الجزيئية ✍ تكون أيزومرات هندسية ✍ تتجمع جزيئاتها بروابط هيدروجينية

29- ما الذي يفسر سبب تكوين ذرة الكربون لمركبات عضوية كثيرة ؟
✍ لها سالبية كهربائية عالية ✍ مستقرة وشائعة جداً في الطبيعة
✍ تكون روابط أيونية وتساهمية ✍ ترتبطمع نفسها وبذرات أخرى بطرق متعددة

30- أي من الصيغ الجزيئية التالية تمثل مركب عضوي مشبع ؟
✍ C_3H_6 ✍ C_3H_4 ✍ C_2H_4 ✍ C_6H_6

31- تأمل الصيغ التالية والتي تقع في سلسلة متجانسة واحدة $CH_2=CH_2$ ، $CH_3CH=CH_2$ ، $CH_3CH=CHCH_3$
أي من التالية يمثل تفسيراً لذلك ؟
✍ تحتوي على ذرات كربون وهيدروجين ✍ لها درجات غليان منخفضة
✍ لا تذوب في الماء لأنها غير قطبية ✍ لها نفس المجموعة الوظيفية

32- أي من المركبات التالية يشكل أيزومرات بنائية ؟
✍ C_2H_6 ✍ C_2H_4 ✍ C_3H_6 ✍ C_3H_8

33- أي المركبات التالية هو الأعلى في درجة الغليان ؟
✍ بنتان ✍ 2- ميثيل بروبان ✍ 2,2 – ثنائي ميثيل بروبان ✍ بيوتان

34- أي مما يلي يتفق مع خصائص الألكاينات؟
✍ يمكن أن تشكل أيزومرات هندسية ✍ مركبات هيدروكربونية مشبعة
✍ مركبات هيدروكربونية غير قطبية ✍ الصيغة العامة لها (C_nH_{2n+2})

35- تعرف المركبات العضوية بكونها مركبات مرتبطة بشكل تساهمي وتحتوي على الكربون ما عدا :
* أكاسيد الكربون * الكربونات * أكاسيد الكربون والكربونات * جميع ما ذكر

36- تنوع المركبات العضوية كبير جداً لأن الكربون :
* له عدة أشكال تأصلية * له عدة نظائر * له مركبات ذات أيزومرات متعددة * له مركبات نشطة جداً

37- أي من التمثيل التالي هو الأفضل إظهار لشكل الجزئ :
* الصيغة الجزيئية * الصيغة البنائية * النموذج ثلاثي الأبعاد * الصيغة الأولية

رتب تصاعدياً :

1- **الأيزومرات الآتية تبعاً لدرجة غليانها** : (2- ميثيل بيوتان ، 2،2- ثنائي ميثيل بروبان ، بنتان , بيوتان)
الأقل : ---------- ثم ---------- ثم ---------- ثم ---------- الأعلى

2- **صيغ المركبات التالية تبعاً لعدد الأيزومرات التي يكونها كل منها** : (C_5H_{12} , C_3H_8 , C_4H_8 , C_4H_{10})
الأقل : ---------- ثم ---------- ثم ---------- ثم ---------- الأعلى

فسر علمياً ما يلي :

1- الهيدروكربونات الأروماتية أكثر استقراراً , أقل تفاعلية (نشاطية) من الألكينات والألكاينات .

2- يُعد المركبان التاليان (البنتان الحلقي , ميثيل بيوتان حلقي) أيزومرين بنائيين .

3- يمتلك المركب (1، 2- ثنائي كلورو إيثين) أيزومرات هندسية، بينما لا يمتلك (1، 2 - ثنائي كلورو إيثان).

4- تنوع المركبات العضوية وأعدادها الهائلة .

Mr-Sami Abou Elela

5- الألكانات لا تكوِّن أيزومرات هندسية .

6- يعد المركبان $CH_3-CHCl-CH_2Cl$, $CH_3-CH_2-CHCl_2$ أيزومرين بنائيين.

7- إذا من الصعب التعرف على خصائص المركب من صيغته الجزيئية , في حين يمكن ذلك اعتماداً على صيغته البنائية.

اجب عما يلي :

1- **ارسم ثلاث أيزومرات بنائية للمركب الذي صيغته الجزيئية C_5H_{12} .**

2- **أكمل الجدول الآتي، بكتابة الاسم أوالصيغة البنائية :**

الاسم	.....	2 ، 3- ثنائي ميثيل بنتان	.....	تولوين	.....
الصيغة البنائية			$H_2C=CH-CH=CH-CH_3$		$H_3C-C(CH_3)=CH-CH_3$

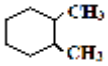
3- ضع بين القوسين أمام القائمة (أ) الرقم المناسب من القائمة (ب) :

القائمة (أ)	م	القائمة (ب)
( ) حطم نظرية القوة الحيوية	1	التقطير التجزيئي
( ) هرمون نباتي يحفز إنضاج الثمار	2	البنتان
( ) فصل مكونات النفط إلى مكونات او أجزاء أبسط	3	الإيثين
( ) وقود يستخدم في لهب الأوكسي – أسيتيلين	4	البيوتان
( ) يستخدم في مذيبات الطلاء ومواد التلميع ولاستخراج الزيوت الأساسية المستخدمة في العطور	5	كيكولي
( ) يستخدم في القداحات والمشاعل	6	الإيثاين
	7	فيدريك فولر
	8	الهكسان الحلقي

4- **أكمل الجدول الآتي، بكتابة الاسم أوالصيغة البنائية :**

الاسم	.....	1 – ميثيل – 3 – بروبيل بيوتان حلقي	.....	3 – ميثيل – 1 – بيوتاين	.....
الصيغة البنائية			$CH_3CH=C(CH_3)CH_2CH_3$		

5- قام طالب بتسمية بعض الهيدروكربونات حسب نظام الأيوباك كما في الجدول : أصدر حكما على تسميته مصوباً الخطأ إن وجد :

صيغة المركب	تسمية الطالب	الحكم	تصويب الخطأ إن وجد
$CH_2=C(CH_3)-CH_3$	2- ميثيل– 2- بروبين	.....	.....
$CH_3-CH(C_2H_5)-CH_3$	2- ايثيل بروبان	.....	.....
	3,2- ثنائي ميثيل هكسان حلقي	.....	.....

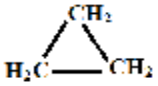
6- قارن بين كلٍ من

وجه المقارنة	الايثين	البنزين
الصيغة الكيميائية		
الحالة الفيزيائية		

Mr-Sami Abouelela

7- ارسم أيزومرين هندسيين للصيغه الجزيئية $C_2H_2Cl_2$.

8- تفحص الصيغ أدناه ثم أجب عن الأسئلة التي تليها :



(1) $CH_3-CH_2-CH_3$ (2) $CHCl=CHCl$ (3) $CCl_2=CH_2$ (4)

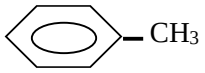
- ارسم أيزومر هندسي للمركب رقم (3).....
- ما رقم الصيغة التي تتبع للصيغة العامة C_nH_{2n} , وليس لها أيزومرات هندسية ؟
- المركب (4) لا يُكون أيزومرات هندسية - فسر ذلك .

.....

.....

- هل المركبان رقم (1) و (2) يشكلان أيزومرين بنائيين للصيغة نفسها؟ .....

9- تفحص الصيغ الآتية ثم أجب عن الأسئلة التي تليها:



4

$CH_3CH(CH_3)CH_3$ **3**

$CH\equiv CCH_2CH_3$ 2

$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ 1

- ما سبب استقرار المركب رقم (4) ؟.....

.....

- ما الصيغة العامة للمركبات التي ينتمي إليها المركب رقم (2) ؟ .....
- أي المركبين (1) أم (3) له درجة غليان أعلى ؟ مع التبرير .....

.....

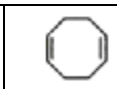
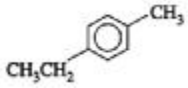
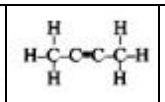
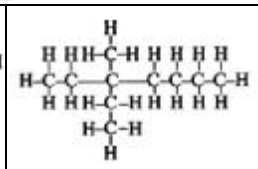
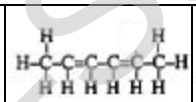
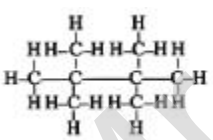
10- لديك المركبين العضويين التاليين ، تأملهما جيداً ثم أجب عن الأسئلة التي تليهما :

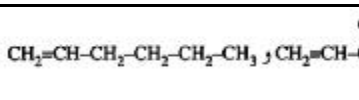
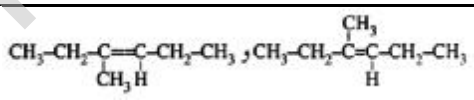
$CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ (1) ، $CH_3-CH=CH-CH_3$ (2)

- ارسم أيزومر بنائي آخر للمركب رقم 1 .....
- ارسم أيزومر هندسي للمركب رقم 2 .....
- المركب رقم (2) يكون أيزومرات هندسية أما المركب رقم (1) فلا يكونها . فسر ذلك .

.....

.....

سم المركبات العضوية التالية						
الصيغة						
الاسم						

صنف الأزواج التالية كأيزومرات بنائية أو أو أيزومرات هندسية	
الصيغة	 
النوع	

Mr-Sami Abouelela

Boiling points of alkenes and alkynes

name	formula	boiling point (°C)
ethylene	$CH_2=CH_2$	-103.7
acetylene	$HC\equiv CH$	-84.0
propene	$CH_2=CHCH_3$	-47.6
propyne	$HC\equiv CCH_3$	-23.2
1-butene	$CH_2=CHCH_2CH_3$	-6.1
cis-2-butene	*cis*-$CH_3CH=CHCH_3$	+3.7
trans-2-butene	*trans*-$CH_3CH=CHCH_3$	+0.9
2-methylpropene	$CH_2=C(CH_3)_2$	-6.6
1-butyne	$HC\equiv CCH_2CH_3$	+8.1
2-butyne	$CH_3C\equiv CCH_3$	+27.0
1-pentene	$CH_2=CHCH_2CH_2CH_3$	+30.2
1-pentyne	$HC\equiv CCH_2CH_2CH_3$	+40.2

Mr-Sami Abouelela
http://2sa.weebly.com Hamza Bin Abdulmotaleb - Mr Samy Abu elela