الكيمياء العضوية

الكربون و الهيدروكربونات

وجود الكربون و أهميته :

يتواجد عنصر الكربون في الطبيعة منفردا أو متحدا ويصنف العنصر ١٧ من حيث كتلته في القشرة الأرضية ومتوفر في أنسجة الكائنات الحية وفي الغذاء وفي الوقود مثل النفط والغاز والفحم

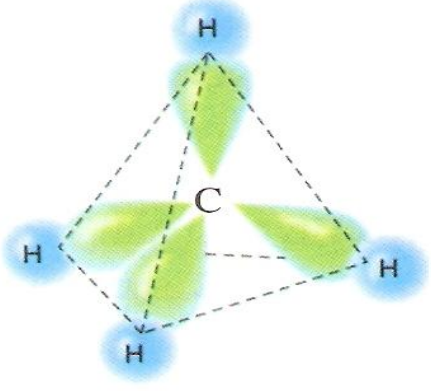
التركيب البنائي للكربون وروابطه :

– العنصر الأول في المجموعة ١٤ وله خصائص لا فلزية وله ترتيب الكتروني في الحالة العادية $1S^2\ 2S^2\ 2P^2$

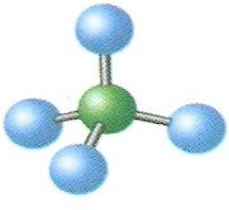
– ذرة الكربون تكون أربع روابط أحادية لها أربع أفلاك مهجنة من النوع SP^3 وينتج عن ذلك الشكل الرباعي الأوجة المنتظم كما في جزئ الميثان CH_4 والنمط المتعرج (/\/\ )كما في C_4H_{10}

– تكون روابط ثنائية من خلال التهجين SP^2 مثل C_2H_4 (روابط كربون– كربون ثنائية)

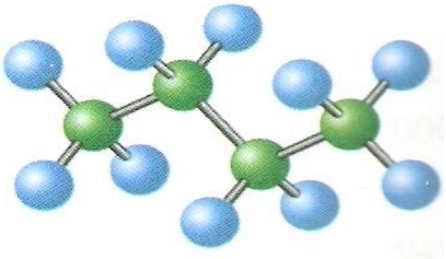
– تكون روابط ثلاثية خطية من خلال التهجين SP مثل C_2H_2 (روابط كربون– كربون ثلاثية)



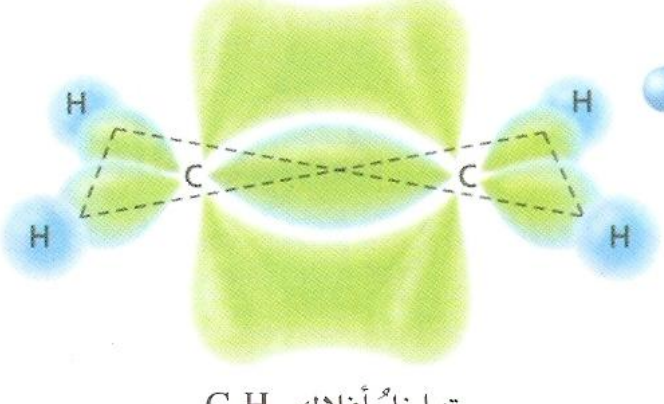
تداخلُ أفلاكِ CH_4



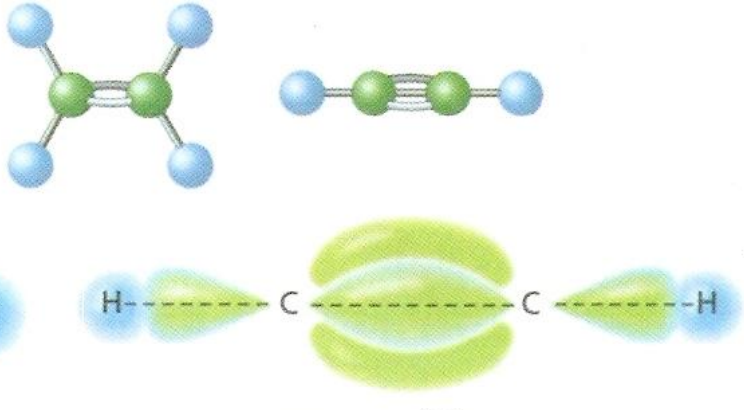
CH_4



C_4H_{10}



تداخلُ أفلاكِ C_2H_4



تداخلُ أفلاكِ C_2H_2

الصور التآصليـــة للكربون

التآصل : وجود عدة صور للعنصر الواحد تتشابه في الخواص الكيميائية وتختلف في الخواص الفيزيائية

ومن الأمثلة على ذلك :

١ **الماس** : صورة من صور الكربون صلبة بلورية عديمة اللون .

٢ **الجرافيت**: مادة بلورية سوداء هشة ناعمة الملمس موصلة للكهرباء

٣ **الفوليرين** : مادة صلبة ذات لون داكن مكونة من ذرات كربون مرتبطة بشكل أقفاص كروية

المـــاس

– اصلب مادة معروفة ، أكثر أشكال الكربون كثافة ، تفوق كثافة الماء

– ذات درجة إنصهار مرتفعة جدا (3500^0C) ، ترتبط ذرة الكربون بأربع ذرات كربون ذات شكل رباعي الأوجه

– يستخدم في قطع المعادن والمواد الصلبة علل نظرا لصلابتة الخارقة ودرجة إنصهارة المرتفعة

– قدرة الماس على التوصيل الحراري تفوق النحاس والفضة علل بسبب انتقال طاقة الاهتزاز من ذرة كربون لأخرى بسرعة وكفاءة نظرا لصغر ذرة الكربون وقوى الارتباط الشديدة بين الذرات

– الماس لا يوصل الكهرباء علل لإنشغال الكترونات التكافؤ بتكوين روابط تساهمية متموضعة وبذلك لا تتمكن الالكترونات من الإبتعاد

الجرافيت

– يمتاز بالنعومة والهشاشة ويكون إنزلاقيا ويفتت بسهولة علل لأن الذرات تترتب بشكل طبقات وتكون صفائح رقيقة سداسية

– كثافة الجرافيت أقل من الماس علل نظرا لتباعد الطبقات (مسافة **335 Pm**) عن بعضها البعض

– يستخدم الجرافيت في التشحيم وفي صناعة الأقلام الرصاص علل بسبب انزلاق طبقاته فوقها فوق بعض علل بسبب تباعد طبقات الجرافيت مما يجعل الترابط التساهمي أمرا صعبا حيث ترتبط بقوى تشتت لندن الضعيفة جدا

– الجرافيت موصلا جيدا للكهرباء علل لأن كل ذرة كربون ترتبط داخل الطبقة بثلاث ذرات فقط مما يؤدي الى وجود الكترونات غير متموضعة تتحرك بحرية خلال الطبقات

– درجة انصهار الجرافيت (3652^{0c}) تقارب الماس علل بسبب التركيب البنائي الناتج عن الالكترونات غير المتموضعة والذي يشكل شبكة قوية من الروابط التساهمية

– تستخدم ألياف الجرافيت في انتاج الأدوات الرياضية وهياكل الطائرات علل لأن ألياف الجرافيت تكون أقوى وأصلب من الفولاذ وأقل كثافة

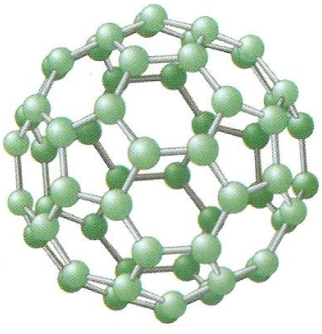
الفوليرينات

– الفوليرين هو جزء من السناج المتكون لدى احتراق المواد المحتوية على الكربون مع كمية محددة من الأكسجين

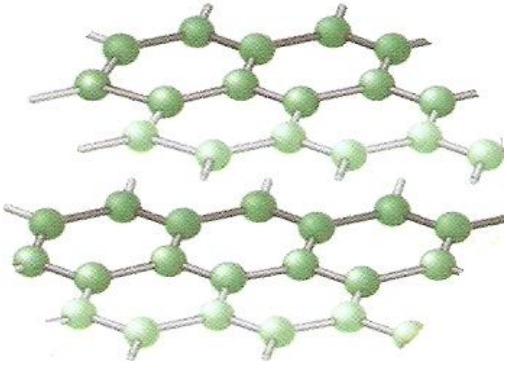
– التركيب البنائي للفوليرينات يتألف من ذرات كربون تشكل أقفاصا شبه كروية لكنها تختلف في عدد ذرات الكربون في الجزئ

– أكثر الأشكال إستقرارا هو(C60 ذرات الكربون مرتبطة بشكل حلقات مترابطة من خمس أو ستة ذرات) ويطلق عليه اسم (بكمنستر فوليرين) بسبب التشابه مع قبة الجيوديسك التي صممها المهندس (بكمنستر فولر)

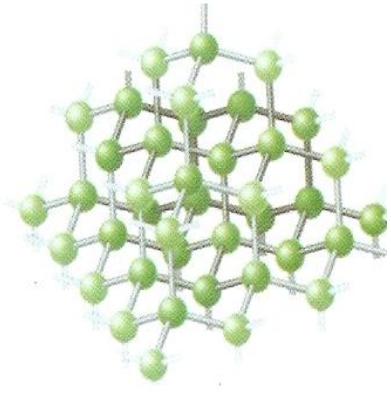
– يحاول العلماء ايجاد استخدامات عملية لهذه المركبات



الفوليرين



الجرافيت



الماس

المركبات العضوية

المركبات العضوية : **هي مركبات تحتوي على الكربون ومرتبطة تساهميا ماعدا الكربونات وأكاسيد الكربون**

ملحوظة : جميع المركبات العضوية تحتوي على كربون بينما ليس كل المركبات المحتوية على كربون تعتبر مركبات عضوية

مثال / Na_2CO_3 , CO , CO_2

ترابط الكربون وتنوع المركبات

تنفرد ذرة الكربون بقدرتها على الترابط تساهميا بمثيلاتها من الذرات مكونة سلاسل أو حلقات أو ترتبط بذرات عناصر أخرى في ترتيبات مختلفة

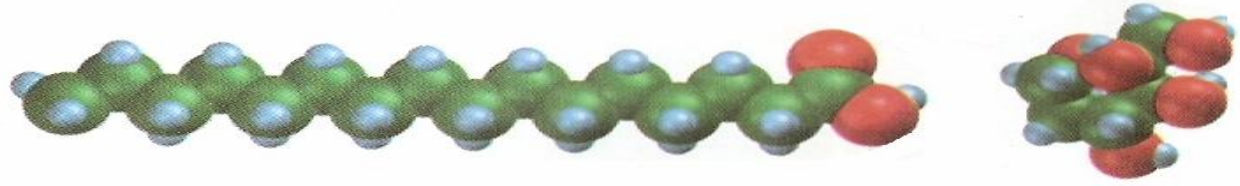
١- رابطة الكربون – كربون

ترتبط ذرة الكربون مع بعضها لتكوين سلاسل طويلة أو متفرعة أو حلقات من الذرات المترابطة بروابط تساهمية أحادية أو ثنائية أو ثلاثية ..

فيما يسمى

الترابط التسلسلي : يعني الترابط التساهمي لذرات العنصر نفسه لتكوين سلاسل أو حلقات

٢- إرتباط الكربون بالعناصر الأخرى



ترتبط ذرة الكربون بسهولة مع ذرات عناصر أخرى ذات سالبية كهربائية مشابهة لها مثل *الهيدروكربونات* التي تتكون من الكربون والهيدروجين فقط وهي تمثل أبسط المركبات العضوية . بالاضافة الى الارتباط ببعض العناصر الأخرى مثل الهالوجينات و الاكسجين و النيتروجين والكبريت

٣- ترتيب الذرات

تحتوي بعض المركبات على نفس الذرات لكن بخصائص مختلفة **علل** بسبب ترتيب الذرات بشكل مختلف .

مثال : الصيغة الجزيئية C_2H_6O تمثل كل من الإيثانول C_2H_5OH ، ثنائي ميثيل إيثر CH_3OCH_3.

وذلك يعرف بالأيزومرات .

الأيزومرات : هي المركبات المتشابهة في الصيغة الجزيئية و المختلفة في الصيغة البنائية

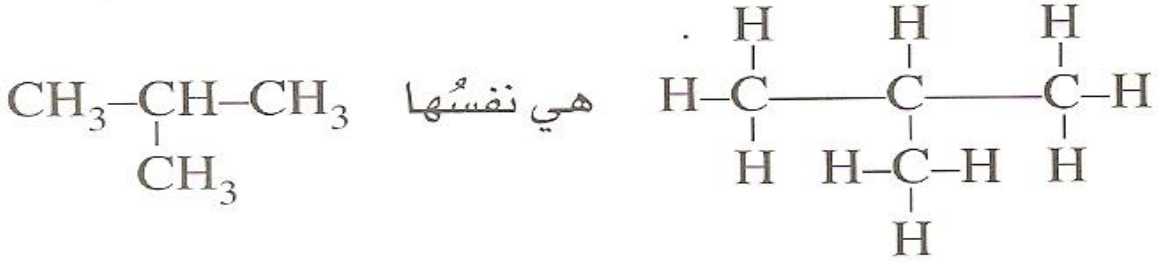
ملحوظة : (كلما زاد عدد ذرات الكربون في الصيغة الجزيئية يزداد عدد الأيزومرات المحتملة)

الصيغ البنائية

الصيغة البنائية : هي الصيغة التي تحدد عدد الذرات الموجودة في الجزئ ونوعها وترتيب الذرات المترابطة فيها

ملحوظة : تستخدم الصيغة البنائية لتمثيل المركبات العضوية ويمكن اختصارها لتسهيل قراءتها

مثال : البيوتان C_4H_{10}



ملحوظة :

*** الصيغة البنائية لا تظهر بدقة الشكل الثلاثي البعاد للجزئ**

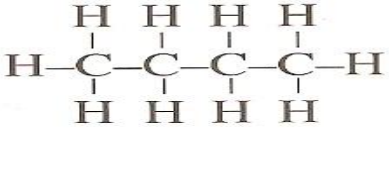
*** يمكن الاستغناء عن الشرطات بكتابة الرموز والأرقام السفلية لمجموعات الكربون والهيدروجين التي تظهر في الجزئ بشكل صف أفقي كما بالأمثلة التالية**

يُكتبُ الإيثانَ CH_3CH_3 والبروبانُ $CH_3CH_2CH_3$

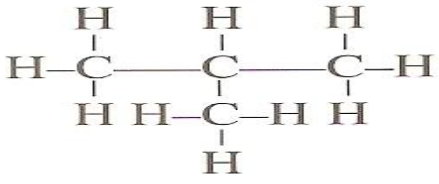
الأيزومـــــرات

@ الأيزومرات البنائية (الأيزومرات المركبة)

هي أيزومرات تترابط الذرات فيها بترتيب مختلف ... مثال : الصيغة الجزيئية C_4H_{10}



بيوتان



2-ميثيل بروبان

ملحوظة : للأيزومرات البنائية خصائص فيزيائية وكيميائية مختلفة كما هو موضح بالجدول التالي

الجدول ■■■ الخصائصُ الفيزيائيَّةُ للأيزومراتِ البنائيَّةِ بيوتان و 2-ميثيل بروبان

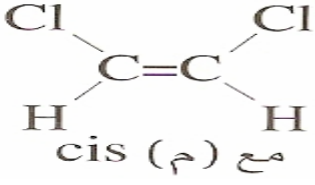
	درجةُ الانصهارِ (°C)	درجةُ الغليانِ (°C)	الكثافةُ عند 20°C (g/mL)
بيوتان	−138.4	−0.5	0.5788
2-ميثيل بروبان	−159.4	−11.633	0.549

@ الأيزومرات الهندسية

هي أيزومرات يتشابه فيها ترتيب الروابط بين الذرات ويختلف فيها ترتيب الذرات في الفضاء

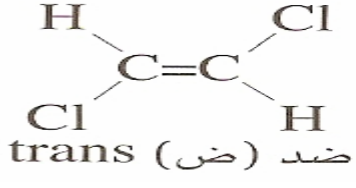
مثال١ : (2,1 ثنائي كلورو إيثين)

[الرابطة الثنائية تمنع حركة الدوران الحر مما يثبت المجموعات على جانبي الجزئ]



مع (م) cis

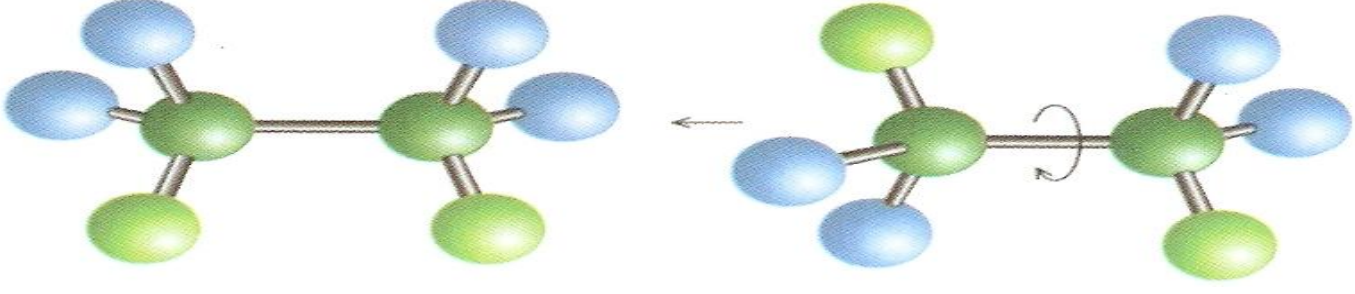
ذرتي الكلور تقعان على جانب واحد من الرابطة الثنائية



ضد (ض) trans

ذرتي الكلور تقعان على جانبين متقابلين من الرابطة الثنائية

مثال٢ : (2,1 ثنائي كلورو إيثان) [الرابطة الأحادية كربون – كربون تسمح بالدوران بحرية] لذلك لا يوجد أيزومر هندسي لهذا المركب علل .....

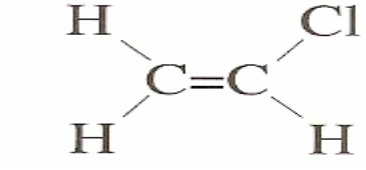


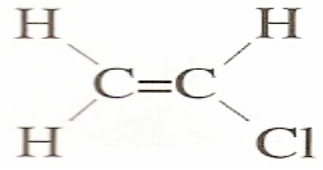
ملحوظة هامة (١)

وجود الأيزومر الهندسي يتطلب وجود تركيب ثابت في الجزئ يمنع حركة الدوران الحرة حول الرابطة

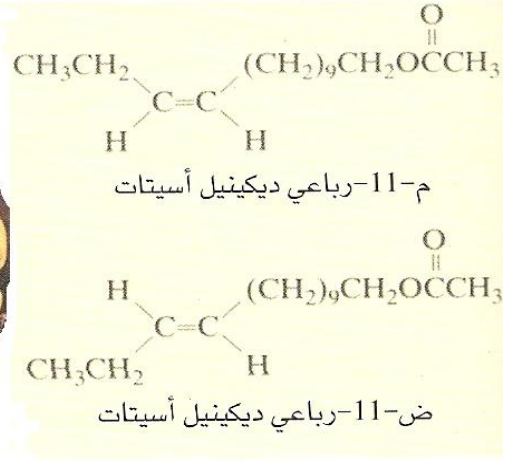
ملحوظة هامة (٢)

التركيبين التاليين لمركب (كلورو إيثين) يظهران للوهلة الأولى أنهما مختلفين ولكن في الحقيقة هي تركيب واحد ، حيث أن ذرتا الهيدروجين على جانب واحد من الرابطة وذرة الكلور مع الهيدروجين على الجانب الآخر





يمكن أن يكون للجزئ أيزومر هندسي عندما يحتوي على ذرتي كربون في تركيب ثابت وترتبط كل منهما بمجموعتين مختلفتين



يستجيبُ نوعٌ من ذكورِ ثاقبِ الذرةِ (حشرةٌ تثقبُ الأجزاءَ الخشبيَّةَ من النباتِ) استجابةً قويَّةً لخليطٍ من فرومونات الجذبِ لدى الأنثى، والتي تحتوي على الأيزومرِ (م) بنسبةِ 96%. وهناكَ أنواعٌ أخرى من الذكورِ تستجيبُ بشكل قويٍّ لخليطٍ يحتوي على الأيزومرِ (ض) بنسبةِ 97%.

الواجب

حل أسئلة النشاط .

حل أسئلة مراجعة القسم .

حل أسئلة مراجعة الفصل .

الهيدروكربونات المشبعة

الهيدروكربونات المشبعة :

هي الهيدروكربونات التي تربط فيها كل ذرة كربون في الجزئ بأربع روابط تساهمية أحادية مع ذرات أخرى

الألكانات

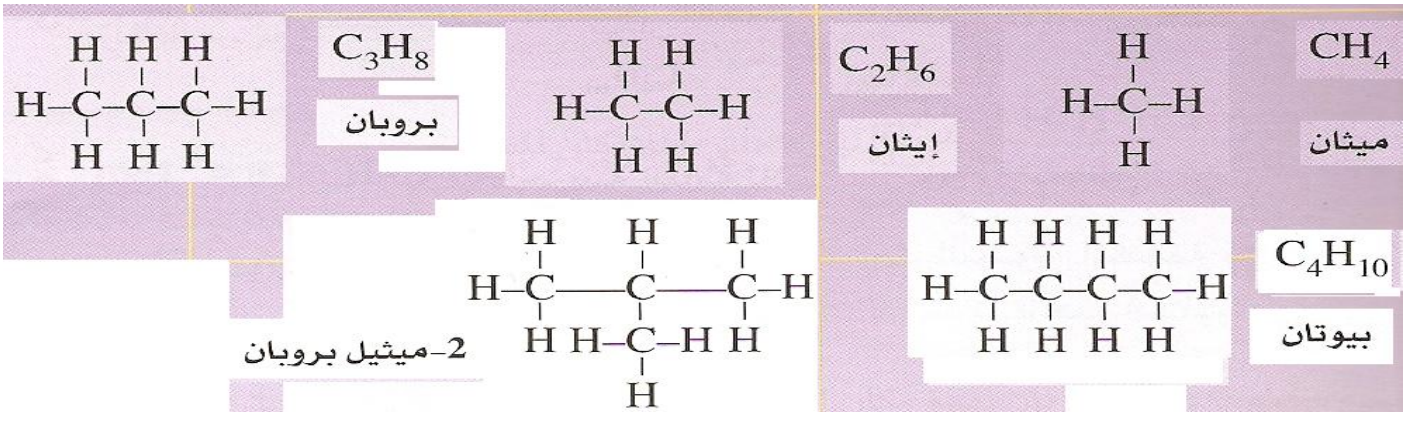
الألكانات : هي الهيدروكربونات التي تحتوي على روابط أحادية فقط

*** الصيغة العامة لها [C_nH_{2n+2}] حيث n عدد ذرات الكربون وتبدأ n = 1 ثم تأخذ نمطا واضحا من الترتيب التصاعدي حيث يزيد كل مركب عن سابقة بـ - CH_2 -**

فيما يعرف باسم السلسلة المتجانسة حيث تختلف صيغ المركبات المتجاورة بوحدة ثابتة - CH_2 -

*** الألكانات التي تحتوي على 3 ذرات كربون أو أقل ليس لها إلا صيغة بنائية واحدة**

*** الألكانات التي تحتوي على 4 ذرات كربون أو أكثر يكون لها أيزومرات بنائية**



الألكانات الحلقية :- الكانات تترتب فيها ذرات الكربون على شكل حلقة

مثال : البنتان الحلقي

ملحوظة :

عدد ذرات الهيدروجين في الألكان الحلقي أقل بذرتين من الألكان غير الحلقي علل لعدم وجود طرف حر للألكان الحلقي ترتبط فيه ذرة الكربون بثلاث ذرات هيدروجين .... لذلك الصيغة العامة للألكان الحلقي هي C_nH_{2n}

مثال :