

مركبات الكربون Carbon compounds

يعتبر عنصر الكربون العنصر **الملك** بين عناصر الجدول الدوري . **علل** !



لأنه العنصر الأساسي لأكثر من عشرة ملايين مركب عضوي

يعتبر غاز ثاني أكسيد الكربون (CO_2) نعمة ونقمة ، **علل** !



لأنه المركب الأساسي في عملية البناء الضوئي ،

وهو المركب الأساسي المسبب لظاهرة الاحتباس الحراري

يسمى غاز أول أكسيد الكربون (CO) المنبعث من عوادم السيارات { بالقاتل الصامت } . **علل** !



لأنه يسبب الكثير من حالات الوفاة سنوياً

ما المقصود بـ : **المجموعة الرابعة 4A**

هي المجموعة التي تحتوي على عناصر تقع إلكتروناتها الخارجية في تحت المستوى (np^2)

عناصر المجموعة الرابعة 4A

| العنصر | نوعه | الخواص | الاستخدامات |
|---------------|---------|--|--|
| الكربون C | لا فلز | - | - |
| السليكون Si | شبه فلز | يعتبر المكون الرئيسي للرمال (SiO_2) يعتبر العنصر الثاني الأكثر وفرة في القشرة الأرضية | ① صناعة المعدات الإلكترونية ② الخلايا الضوئية المستخدمة في وحدات الطاقة الشمسية |
| الجرمانيوم Ge | شبه فلز | - | ① صناعة المعدات الإلكترونية ② الخلايا الضوئية |
| القصدير Sn | فلز | فلز لين له بريق فضي | ① صناعة المعلبات ② سبائك البرونز (مع النحاس و القصدير) |
| الرصاص Pb | فلز | - | ① صناعة أقطاب البطاريات (المرحم الرصاصي) |



الكربون Carbon C

تبلغ نسبة الكربون 0.02% في القشرة الأرضية ، و يعتبر العنصر السابع عشر الأكثر وفرة في القشرة الأرضية .

يتواجد الكربون في الحالة الحرة بصورة الفجر ، الهاس و يتواجد الكربون بشكل مركب في البتترول و مشتقاته

و في الهواء بصورة (CO₂) ، و في الكثير من الخامات بشكل أنيونات الكربونات (CO₃²⁻) .

الخواص الكيميائية للكربون

أكتب المعادلة الكيميائية التي تعبر عن كل من الحالات التالية :

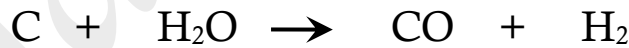
① تفاعل الكربون مع كمية وافرة من الأكسجين ؟



② تفاعل الكربون مع كمية قليلة من الأكسجين ؟



③ تفاعل الكربون مع الماء تحت ظروف خاصة من الحرارة و الضغط و مع عامل حفاز .



أذكر أهم استخدامات الكربون :

① يستخدم الكربون كوقود أساسي في الحياة اليومية

② يضاف الكربون بكميات ضئيلة الى الحديد لإنتاج الحديد الصلب

③ يستخدم الكربون (الجرافيت) في أقلام الرصاص

④ يستخدم الكربون في المجال الطبي بشكل أقراص أو مسحوق لامتصاص الغازات السامة من الجهاز الهضمي



الأشكال التآصلية للكربون

❁ ما المقصود بـ : ظاهرة التآصل Allotropy

هي وجود العنصر الواحد في الطبيعة في أكثر من صورة تختلف في خواصها الفيزيائية و تتشابه في خواصها الكيميائية

الماس

الجرافيت

الفوليرين

أنابيب الكربون النانوية

فقاعات الكربون الدقيقة

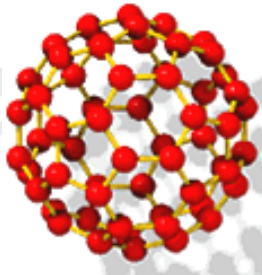


الجرافيت



❁ قارن بين الماس و

| وجه المقارنة | الماس | الجرافيت |
|---------------|--|---|
| كيفية التكون | نتيجة تعرض الكربون في باطن الأرض للضغط و الحرارة المرتفعين | نتيجة تعرض الكربون في باطن الأرض للضغط و الحرارة المعتدلين |
| الاستخدامات | ① القطع و الحفر و النقش على الزجاج (لأنه من أطلب المواد) ② في الزينة ③ يستخدم الماس الصناعي في صناعة رقائق الحاسوب الفائقة | ① صناعة أقلام الرصاص ② صناعة الأقطاب الكهربائية ③ في عمليات التحليل الكهربائي |
| الشكل الفراغي |  الألماس |  على شكل طبقات تكون الروابط بينها ضعيفة |



❖ ما المقصود بـ الفوليرين :

شكل تآصلي للكربون يتكون نتيجة ارتباط ذرات الكربون على شكل كريات

❖ أنابيب الكربون النانوية

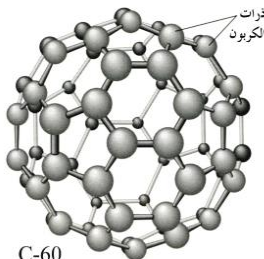
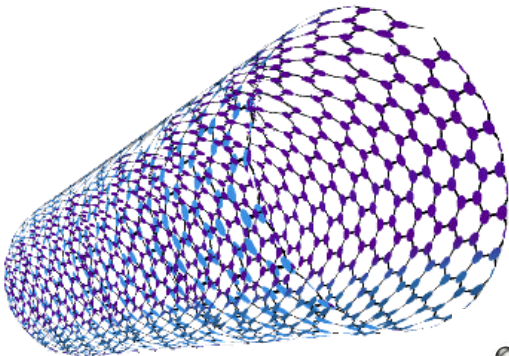
شكل تآصلي للكربون ذو تركيبات نانوية أسطوانية الشكل

❁ تتميز أنابيب الكربون النانوية بأنها أقوى و أخف وزناً من الحديد الصلب

❁ تستخدم في صناعة الإلكترونيات و البصريات

❖ فقاعات الكربون الدقيقة

هي مادة مسامية سوداء تبدو كشبكة مغناطيسية بالغة الدقة و قليلة الكثافة



C-60

تكنولوجيا النانو Nano Technology

كلمة نانو باليونانية تعني " القزم " ، و النانو تكنولوجيا تعني " المقياس القزم " الذي يستخدمه العلماء لقياس أبعاد مكونات

الذرة و الإلكترونات التي تدور حولها .

يشق مصطلح النانو تكنولوجيا من النانو متر nm و هو مقياس مقداره واحد من ألف من المليون من المتر 0.000 000 001

تكنولوجيا النانو هو علم تعديل الذرات لصنع منتجات جديدة

| اسم العالم | إسهامات العلماء في تطور علم تكنولوجيا النانو |
|----------------------------|---|
| أريك دريكسلر | المؤسس العملي لعلم تكنولوجيا النانو و شرح أفكاره الأساسية في كتابه " محركات التكوين " |
| سوميو ايجيما | اكتشف في عام 1991 أنابيب الكربون النانوية و التي تتألف من شبكة من الذرات الكربونية |
| وارين روبنيت و ستان وليامز | اختراعا المعالج النانومتري " النانومانيبولاتور " سنة 1991 سمح هذا المعالج للعلماء لمس الجزيئات المتناهية في الصغر و الشعور بها |

استخدامات تكنولوجيا النانو :

| أذكر استخدامات تكنولوجيا النانو في المجالات التالية : | |
|---|---|
| الكيمياء | تستخدم البلورات النانوية المركبة لجعل المواد الكيميائية الخام أكثر فعالية و أكثر توفير للطاقة و تنتج مخلفات أقل |
| الصناعة | صناعة مواد أكثر متانة ، كهضارب التنس و البيسبول و الدرجات الهوائية و السيارات |
| الصيدلة | إعادة تشكيل الكثير من المنتجات الصيدلانية نانوي بجزئيات نانوية لتسهيل تعاطيها و لتطوير قابليتها للاهتمام |
| الطب | تطوير قنابل مجهرية ذكية تخترق الخلايا السرطانية و تفجرها |
| تكنولوجيا المعلومات | إنتاج ذاكرات أصغر و أعلى سرعة تدخل في الأجهزة الحديثة كالهواتف و الهواتف المحمولة |
| المجال العسكري | تلعب دور بارز في تطوير الأسلحة العسكرية |

الأشكال المختلفة لأنابيب الكربون النانوية

متعددة الطبقات



أحادية الطبقة

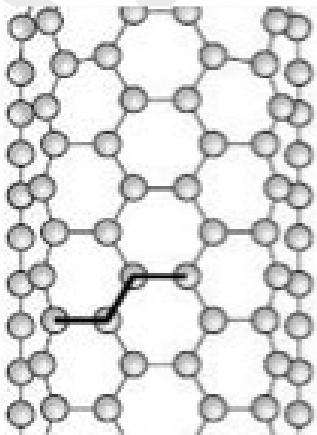


تشبه هذه الأنابيب طبقة من الجرافيت ضُمت أطرافها معاً لتكون اسطوانة بقطر متناهي في الصغر ، مما يجعل نسبة طولها إلى

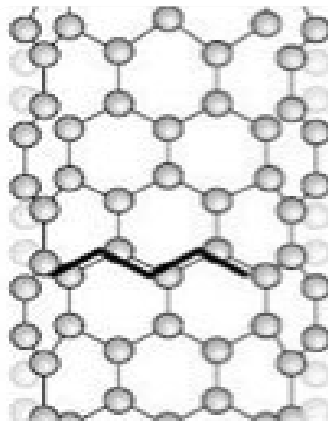
عرضها كبيرة جداً

تترتب الذرات في الأنابيب النانوكربوني في ثلاثة أشكال هي :

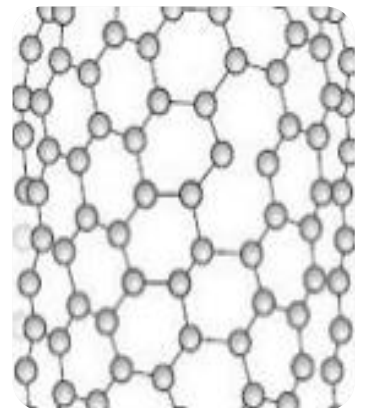
الارمكي



المتعرج



الدواني



خواص أنابيب الكربون النانوية

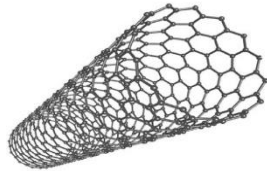
| الخواص الميكانيكية | الخواص الكهربائية (موصلات ممتازة) | الخواص الحرارية (موصلات ممتازة) |
|--|--|---|
| ① تتميز بقوة نوعية عالية جداً ② لها معامل مرونة عالٍ جداً ③ تمتلك مقاومة شد عالية جداً ④ خفيفة جداً بالمقارنة مع الألمنيوم و الصلب حيث تبلغ كثافة أنابيب الكربون النانوية حوالي $1,33 - 1,4 \text{ mg/cm}^3$ | تتميز بظاهرة النقل الإلكتروني القذفي و توصيلها أفضل من النحاس بألف مرة | تتميز أنابيب الكربون النانوية بظاهرة "الثبات الحراري" (تحتفظ بخواصها و بناء مادتها حتى درجات حرارة مرتفعة) تتميز بظاهرة التوصيل القذفي حيث أنها عازلة عمودياً على محور الأنبوب |

علل : تعتبر أنابيب الكربون النانوية من أقوى المواد المعروفة

نتيجة لوجود الروابط التساهمية القوية بين ذرات الكربون مع بعضها بعضاً

علل : أنابيب الكربون النانوية أقوى من الماس

لأن الرابطة بين ذرتي الكربون في أنابيب الكربون النانوية أقصر من الرابطة بين ذرتي الكربون في الماس



| الماس | الأنابيب النانو كربونية | |
|-------|-------------------------|----------------------------|
| أضعف | أقوى | القوة |
| أطول | أقصر | طول الرابطة بين ذرتي كربون |

خواص مركبات الكربون غير العضوية

| ثاني أكسيد الكربون CO_2 | أول أكسيد الكربون CO | |
|--|--|------------------------------|
| <p>① احتراق النفط و الغاز و الخشب و الفحم</p> <p>② تنفس الكائنات الحية</p> <p>③ ينتج من ثورات البراكين</p> <p>④ كنتاج ثانوي في العديد من الصناعات الحديثة (كصناعة الأسمنت)</p> | <p>① السجائر</p> <p>② مواقد الغاز</p> <p>③ عوادم السيارات</p> <p>④ المولدات التي تعمل بالغاز و الديزل</p> | المصادر |
| <p>① عديم الطعم و اللون و الرائحة</p> <p>② كثافته مرتفعة مقارنة ببخار الماء و الأكسجين</p> <p>③ ينتقل من الحالة الغازية الى الحالة الصلبة دون المرور بالحالة السائلة عند خفض درجة الحرارة الى $-78^{\circ}C$ (الثلج الجاف)</p> <p>④ تبلغ نسبة غاز ثاني أكسيد الكربون 0.04 % من غازات الهواء الجوي</p> <p>⑤ يحترق بوجود الاكسجين $2CO + O_2 \rightarrow 2CO_2$</p> | <p>① غاز عديم اللون و الطعم و الرائحة</p> <p>② يذوب جزئياً في الماء</p> <p>③ درجة غليانه $-190^{\circ}C$ و درجة تجمده $-205^{\circ}C$</p> <p>④ يُعتبر CO من الجزيئات ثنائية الذرة غير المتجانسة (علل)</p> <p>لأنه يحتوي على عنصرين مختلفين هما الأكسجين و الكربون</p> | الخصائص |
| <p>① المركب الاساسي في عملية البناء الضوئي</p> <p>② يستخدم في مطفأة الحرائق</p> <p>③ يستخدم في المشروبات الغازية</p> <p>④ يساعد في حفظ التوازن البيئي لنظام الحياة على الكرة الأرضية</p> <p>⑤ يستخدم في إنتاج بعض المواد الكيميائية و كبديل للمذيبات العضوية في بعض الصناعات</p> <p>⑥ يستخدم في عمليات تبريد الأغذية المغلفة و حفظ الدم و الأدوية أثناء نقلها من مكان الى آخر (الثلج الجاف)</p> | <p>① يستخدم كوقود لتوليد الحرارة في المصانع</p> <p>② يساعد في علاج بعض أمراض الرئة عند المرضى الذين يعانون من الربو</p> <p>③ يستخدم CO في استخلاص الفلزات من أكاسيدها</p> <p>استخلاص فلز الحديد من أكسيد الحديد III (الهيماتيت) باستخدام غاز أول أكسيد الكربون في الفرن اللافيح</p> <p>$Fe_2O_{3(s)} + 3CO_{(g)} \rightarrow 2Fe_{(s)} + 3CO_{2(g)}$</p> | الفوائد و الاستخدامات |
| <p>① رابطة تساهمية ثنائية $O = C = O$</p> | <p>$C \rightleftharpoons O$</p> <p>① رابطة تساهمية ثنائية</p> <p>② رابطة تساهمية تناسقية</p> | الروابط الكيميائية في الجزيء |
| <p>① يؤدي غاز CO_2 الموجود في المياه الغازية الى حرمان المعدة من الخمائر الهاضمة في اللعب و الهامة في عملية الهضم</p> <p>② يعتبر المركب الأساسي المسبب لظاهر الاحتباس الحراري</p> <p>③ يسبب الوفاة في حال التعرض له لفترة محدودة بسبب الاختناق</p> <p>④ يؤثر في عملية الاتزان البيئي " حيث يذوب CO_2 في مياه البحار مكوناً حمض الكربونيك الذي يتفاعل مع الرواسب</p> <p>⑤ يؤدي غاز CO_2 الموجود في المشروبات الغازية الى تآكل المينا الحامية الأسنان و يسبب هشاشة و ضعف العظام</p> | <p>يُعتبر غاز أول أكسيد الكربون المستول عن كثير من الوفيات سنوياً (علل)</p> <p>لأنه يحرّم الجسم من الأكسجين ، حيث يتحد مع هيموجلوبين الدم عند استنشاقه مكوناً مركب عضوي (كاربوكسي هيموجلوبين) يمنع الأكسجين من الاتحاد مع الهيموجلوبين مسبباً التسمم</p> | الأضرار و المخاطر |

مركبات الكربون العضوية

✿ يعتبر فولر أب الكيمياء العضوية



✿ ما المقصود بـ كيمياء المركبات العضوية :

هو أحد فروع علم الكيمياء التي تهتم بدراسة مركبات الكربون

☺ **علل :** تسمى كيمياء المركبات العضوية بكيمياء الكربون ➔ **"لأنه العنصر الأساسي في تركيبها"**

✿ **عدد الخواص الفيزيائية لمركبات الكربون العضوية ؟**

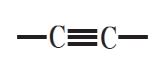
- ① تعتبر المركبات العضوية أكثر تطايراً من مركبات الكربون غير العضوية .
- ② درجة انصهار و غليان مركبات الكربون العضوية منخفضة ...
- ③ لا تذوب مركبات الكربون العضوية في الماء ، ولكنها تذوب في المذيبات العضوية (كالبنزين - الكحول - الايثر)
- ④ مركبات الكربون العضوية غير موصلة للتيار الكهربائي ...

✿ **عدد أهم الخواص الكيميائية لمركبات الكربون العضوية ؟**

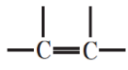
① تفاعلات مركبات الكربون العضوية بطيئة و معكوسة .

② عند معالجة مركبات الكربون العضوية حرارياً يظهر الكربون على شكل صلب أسود

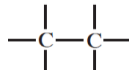
③ قدرة ذرات الكربون على الارتباط ببعضها البعض بروابط تساهمية مشكلة سلاسل مختلفة الأشكال و الأحجام



رابطة تساهمية ثلاثية
ثلاثية

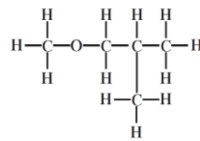


رابطة تساهمية ثنائية
ثنائية أو



رابطة تساهمية أحادية
أحادية أو

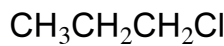
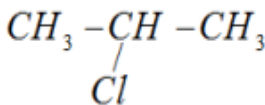
④ قدرة ذرات الكربون على الارتباط ببعضها البعض بروابط تساهمية



⑤ **ظاهرة التشاكل**

هي اختلاف طريقة ارتباط ذرات الكربون مع بعضها أو مع ذرات العناصر في المركبات المكونة من نفس العدد و النوع

◇ مثال خارجي للتوضيح ($\text{C}_3\text{H}_7\text{Cl}$)

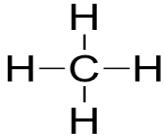


✿ **علل :** الانتشار الواسع و الكبير لمركبات الكربون العضوية " حيث يوجد أكثر من عشرة ملايين مركب "

➔ **لقدرة ذرات الكربون على الارتباط ببعضها البعض بروابط تساهمية مشكلة سلاسل مختلفة الأشكال و الأحجام**

أنصاف مركبات الكربون العضوية

مركبات تكون جميع روابطها أحادية



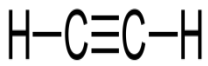
(الالكانات)

(الميثان - البروبان - البنتان الحلقي)

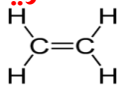
مركبات مشبعة

حسب الروابط

مركبات تحتوي على روابط ثنائية أو ثلاثية



الالكينات



الالكينات

مركبات غير مشبعة

(الاستلين - الاثيلين - البنزين العطري)

مركبات تحتوي على عناصر الكربون و الهيدروجين و

صيغتها العامة C_xH_y

مركبات هيدروكربونية

مركبات تحتوي على عناصر الكربون و الهيدروجين و

و الاكسجين و صيغتها العامة $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$

أمثلة :

① الكحولات ② الألهيدات و الكيتونات

③ الأحماض الكربوكسيلية ④ الاسترات

حسب التركيب العنصري

مركبات أكسجينية

مركبات تحتوي على عناصر الكربون و الهيدروجين و

النيتروجين و صيغتها العامة $\text{C}_x\text{H}_y\text{N}_z$

مركبات نيتروجينية