# 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 ،**

**و هو 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 الكتروناتها الخارجية في تحت المستوى** ( np2 )

| عناصـــــر المجموعـــــة الرابعـــــة 4A | | |
|---|---|---|
| **العنصر** | **الخـــواص** | **الاستخـدامـــات** |
| الكربون | - | - |
| السليكيون | يعتبر المكون الرئيسي للرمل ( $SiO_2$ )<br>يعتبر العنصر الثاني الأكثر وفرة في القشرة الأرضية | ① صناعة المعدات الإلكترونية<br>② الخلايا الضوئية المستخدمة في وحدات الطاقة الشمسية |
| الجرمانيوم | - | ① صناعة المعدات الإلكترونية ② الخلايا الضوئية |
| القصدير | فلزلين له بريق فضي | ① صناعة المعلبات ② سبائك البرونز ( مع النحاس و القصدير ) |
| الرصاص | - | ① صناعة أقطاب البطاريات ( المركم الرصاصي ) |

Ahmad.Hussain

# C الكربون

- تبلغ نسبة الكربون **0.02 %** في القشرة الأرضية ، ويعتبر العنصر **السابع عشر** الأكثروفرة في القشرة الأرضية .
- يتواجد الكربون في الحالة الحرة بصورة **الفحم** ، **الماس** ويتواجد الكربون بشكل مركب في **البترول** ومشتقاته وفي الهواء بصورة ( $CO_2$ ) ، وفي الكثير من الخامات بشكل **أنيونات الكربونات** ( $CO_3^{2-}$ ) .

## الخواص الكيميائية للكربون

- أكتب المعادلة الكيميائية التي تعبر عن كل من الحالات التالية :

① تفاعل الكربون مع كمية **وافرة** من الأكسجين ؟

$$C + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO_2$$

② تفاعل الكربون مع كمية **قليلة** من الأكسجين ؟

$$C + O_2 \xrightarrow{\Delta} CO$$

③ تفاعل الكربون مع الماء تحت ظروف خاصة من الحرارة والضغط ومع عامل حفاز .

$$C + H_2O \rightarrow CO + H_2$$

- **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**

Ahmad Hussain

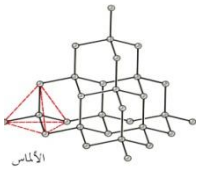
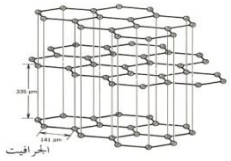
# الأشكال التآصلية للكربون

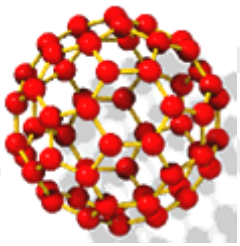
ما المقصود بـ : **ظاهرة التآصل** Allotropy

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

- الماس
- الجرافيت
- الفولرين
- أنابيب الكربون النانوية
- فقاعات الكربون الدقيقة

قارن بين **الماس** و **الجرافيت** من حيث طريقة التكون و الاستخدامات :

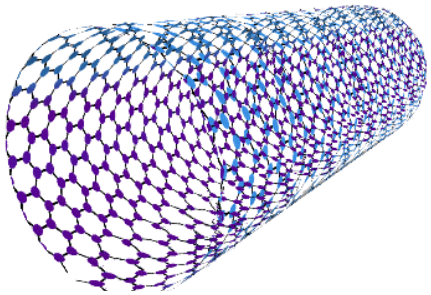
| وجه المقارنة | الماس | الجرافيت |
|---|---|---|
| كيفية التكون | نتيجة تعرض الكربون في باطن الأرض للضغط و الحرارة المرتفعين | نتيجة تعرض الكربون في باطن الأرض للضغط و الحرارة المعتدلين |
| الاستخدامات | ① القطع و الحفر و النقش على الزجاج ( **لأنه من أصلب المواد** )<br>② في الزينة<br>③ يستخدم الماس الصناعي في رقائق الحاسوب الفائقة | ① صناعة أقلام الرصاص<br>② صناعة الأقطاب الكهربائية<br>③ في عمليات التحليل الكهربائي |
| الشكل الفراغي |  | 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**

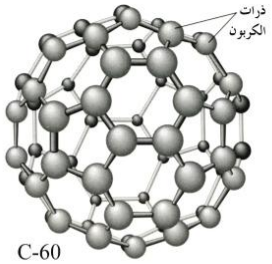


**شكل تآصلي للكربون ذو تركيبات نانوية أسطوانية الشكل**

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**

# تكنولوجيا النانو Nano Techology

❁كلمة نانو باليونانية تعني " **القزم** " ، و النانو تكنولوجيا تعني " **المقياس القزم** " الذي يستخدمه العلماء لقياس أبعاد مكونات الذرة و الإلكترونات التي تدور حولها .

يشتق 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 | عالم فيزياء امريكي | المؤسس العملي لعلم تكنولوجيا النانو و شرح أفكاره الأساسية في كتابه " محركات التكوين " |
| سوميو ايجيما | عالـم ياباني | اكتشف في عام 1991 أنابيب الكربون النانوية و التي تتألف من شبكة من الذرات الكربونية |
| وارين روبنيت و ستان وليامز | عالمان امريكيان | اختراعا المعالج النانومتري " النانومانيبولاتور " سنة 1991<br>سمح هذا المعالج للعلماء لمس الجزيئات المتناهية في الصغر و الشعور بها |

❁ **استخدامات تكنولوجيا النانو** :

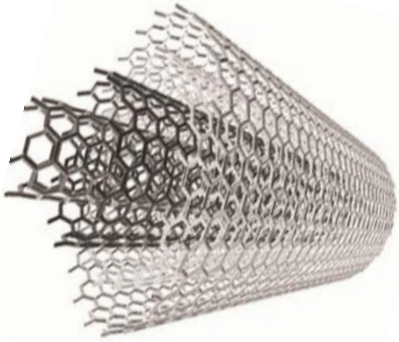
| أذكر استخدامات تكنولوجيا النانو في المجالات التالية : | |
|---|---|
| الكيمياء | تستخدم البلورات النانوية المركبة لجعل المواد الكيميائية الخام أكثر فعالية و أكثر توفيراً للطاقة و تنتج مخلفات أقل |
| الصناعة | صناعة مواد أكثر متانة ، كمضارب التنس و البيسبول و الدرجات الهوائية و السيارات |
| الصيدلة | إعادة تشكيل الكثير من المنتجات الصيدلية نانوياً بجزيئات نانوية لتسهيل تعاطيها و لتطوير قابليتها للامتصاص |
| الطب | تطوير قنابل مجهرية ذكية تخترق الخلايا السرطانية و تفجرها |
| تكنولوجيا المعلومات | انتاج ذاكرات أضخم و أعلى سرعةَ ' تدخل في الأجهزة الحديثة كالكمبيوترات و الهواتف المحمولة |
| المجال العسكري | تلعب دوراً بارزاً في تطوير الأسلحة العسكرية |

Ahmad Hussein

# الأشكال المختلفة لأنابيب الكربون النانوية

**أحادية الطبقة**

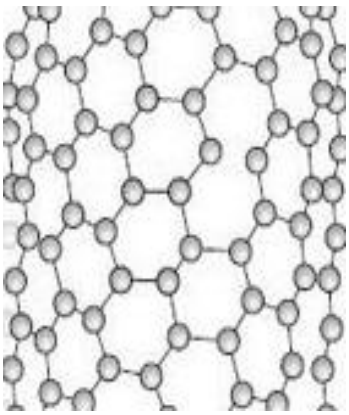
**متعددة الطبقات**



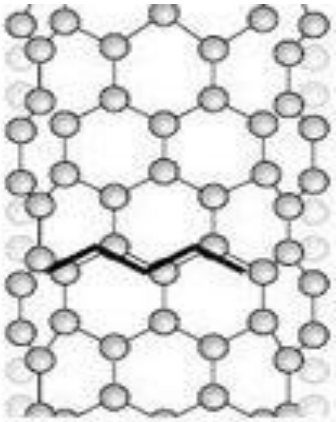
تشبه هذه الأنابيب طبقة من الجرافيت ضُمت أطرافها معاً لتُكون اسطوانة بقطر متناهي في الصغر ، مما يجعل نسبة طولها إلى عرضها كبيرة جداً

**تترتب الذرات في الأنبوب النانوكربوني في ثلاثة أشكال هي :**

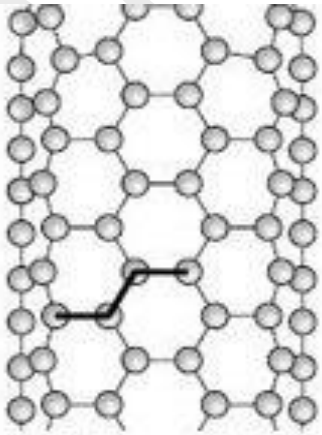
**الدوائي**



**المتعرج**



**الأريكي**



Ahmad.Hus

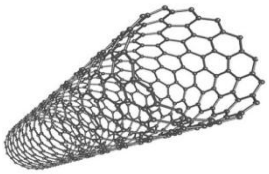
| خـــــواص أنابيـــــب الكـــــربـــــون النـــانـــــويـــة | | |
|---|---|---|
| **الخواص الميكانيكية** | **الخواص الكهربائية** | **الخواص الحرارية** ( موصلات ممتازة ) |
| ①تتميز بقوة نوعية عالية جداً<br>②لها معامل مرونة عالٍ جداً<br>③تمتلك مقاومة شد عالية جداً<br>④خفيفة جداٍ بالمقارنة مع الألمنيوم و الصلب<br>حيث تبلغ كثافة أنابيب الكربون النانوية حوالي $1,4 - 1,33\ mg\backslash cm^3$ | ( موصلات ممتازة )<br>تتميز بظاهرة **النقل الالكتروني القذفي**<br>و توصيلها أفضل من النحاس بألف مرة | تتميز أنابيب الكربون النانوية بظاهرة "**الثبات الحراري**"<br>( تحتفظ بخواصها و بناء مادتها حتى درجات حرارة مرتفعة )<br>تتميز بظاهرة **التوصيل القذفي**<br>حيث أنها عازلةٌ 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**



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

Ahmad Hussain

# خواص مركبات الكربون غير العضوية

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

Ahmad Hussain

# مركبات الكربون العضوية

❀ يعتبرُ 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 .

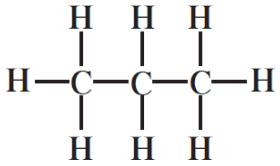
② درجة انصهار و غليان مركبات الكربون العضوية منخفضة ...

③ لا تذوب مركبات الكربون العضوية في الماء ، و لكنها تذوب في المذيبات العضوية ( كالبنزين – الكحول – الايثر )

④ مركبات الكربون العضوية غير موصلة للتيار الكهربائي ..

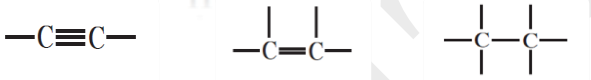
❀ **عدد أهم الخواص الكيميائية لمركبات الكربون العضوية ؟**

① تفاعلات مركبات الكربون العضوية بطيئة و معكوسة .



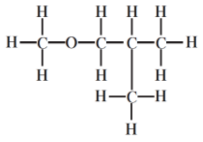
② عند معالجة مركبات الكربون العضوية حرارياً يظهر الكربون على شكل صلب أسود

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



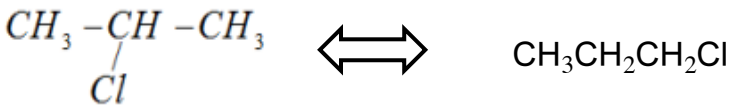

④ قدرة ذرات الكربون على الارتباط ببعضها البعض بروابط تساهمية أحادية أو ثنائية أو ثلاثية

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 ( $C_3H_7Cl$ )




❀ **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

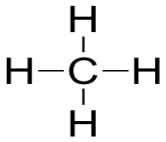
Ahmed Hussain

# أصناف مركبات الكربون العضوية

## حسب الروابط

### مركبات مشبعة

مركبات تكون جميع روابطها أحادية

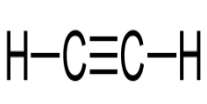


( الالكانات )

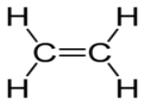
( الميثان - البروبان - البنتان الحلقي )

### مركبات غير مشبعة

مركبات تحتوي على روابط ثنائية أو ثلاثية



الالكاينات



الالكينات

( الاستلين – الاثيلين – البنزين العطري )

## حسب التركيب العنصري

### مركبات هيدروكربونية

مركبات تحتوي على عناصر الكربون و الهيدروجين و صيغتها العامة $C_xH_y$

### مركبات أكسجينية

مركبات تحتوي على عناصر الكربون و الهيدروجين و الاكسجين و صيغتها العامة $C_xH_yO_z$

أمثلة :

① الكحولات ② الألدهيدات و الكيتونات

③الأحماض الكربوكسيلية ④ الاستيرات

### مركبات نيتروجينية

مركبات تحتوي على عناصر الكربون و الهيدروجين و النيتروجين و صيغتها العامة $C_xH_yN_z$