

الفوليرينات Fullerenes :

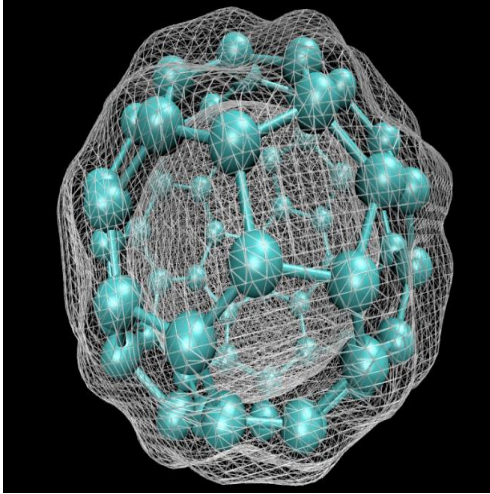
عبارة عن جزيئات تتكون بالكامل من ذرات الكربون وتكون على شكل كرة مجوفة، وتسمى أحيانا كرات بوكي buckyballs. يعد الفوليرين أحد متصلات الكربون وذلك بالإضافة إلى الألماس والغرافيت والكربون اللابلوري مثل السناج والفحم النباتي

يتشكل الفوليرين بتسخين الغرافيت في الهيليوم إلى أن يتبخر، ثم يترك ليبرد ويتكثف، وتترتب ذراتها في أنماط مسدسة ومثمثة شبيهة بالموجودة على كرة القدم.

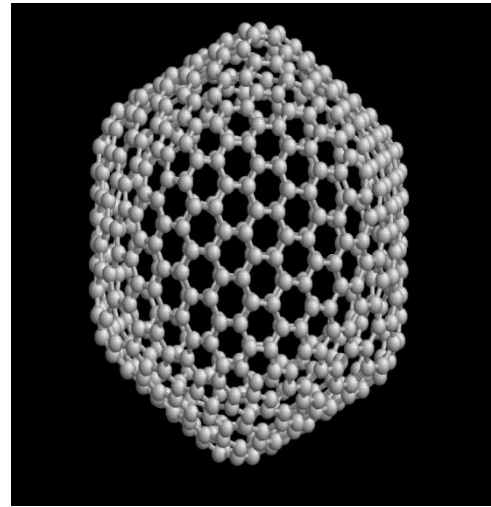
اكتشاف الفوليرين

قبل أن يكتشف الفوليرين كانت هناك تخمينات وتوقعات لبنى مركبات تشبه الفوليرين في بنيتها. ففي إحدى الدورات العلمية عام ١٩٦٥ اقترحت بنية على شكل قفص عشروني الوجوه لمركب $C_{60}H_{60}$ وذلك كإحدى البنى الفراغية الممكنة⁽¹⁾. إن وجود مركبات C_{60} تم التنبؤ بها من قبل إيجي أوساوا Eiji Osawa من جامعة تويوهاشي للتكنولوجيا عام ١٩٧٠⁽²⁾ حيث لاحظ أن بنية الكورانولين Corannulene تشبه شكل قطاع من كرة القدم، وافترض أن الشكل الكامل للكرة يمكن أن يكون موجوداً. نشر أوساوا أبحاثه في الدوريات العلمية اليابانية لكن أفكاره لم تصل إلى أوروبا أو الولايات المتحدة.

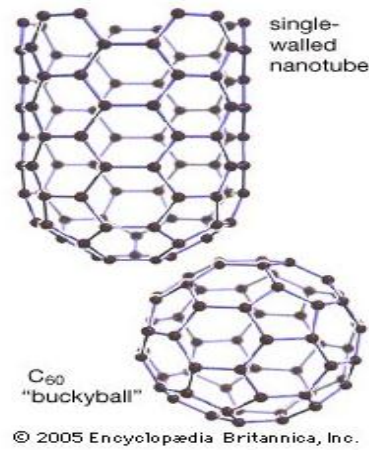
باستخدام تقنية مطيافية الكتلة لوحظ وجود قمم توافق تماماً كتلة ٦٠ ذرة كربون. تمكن كل من هارولد كروتو وروبرت كورل وريتشارد سمولي من جامعة رايس من اكتشاف مركب C_{60} ومن بعده الفوليرينات. وحاز ثلاثتهم على جائزة نوبل في الكيمياء عام ١٩٩٦ لدورهم في هذا الإنجاز⁽³⁾.



نموذج لمركب C_{60}



نموذج لمركب فوليرين C_{540}

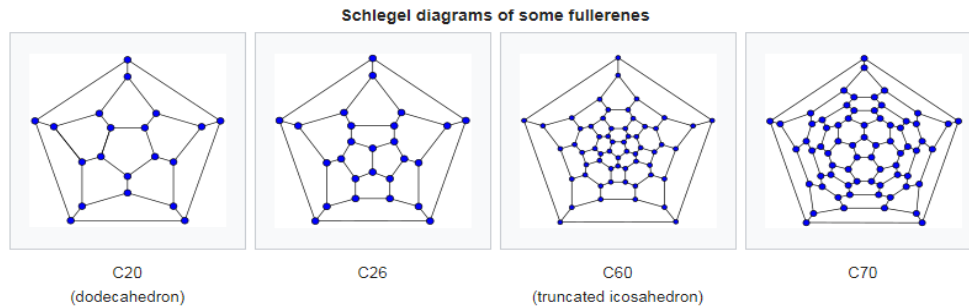


نموذج لفوليرينات كروية و اسطوانية

وأحد الفوليرينات الشائعة الى حد ما هو عبارة عن C_{70} و لكن الفوليرينات مع التي تحوي ٧٢ ، ٧٦ ، ٨٤ الى ١٠٠ ذرة كربون تم الحصول عليها

حسب مصطلحات الرياضيات ، إن بنية الفوليرين هي عبارة عن شكل المتعدد السطوح المحدبة الثلاثية مع وجوه خماسية وسداسية الشكل . في نظرية الرسم البياني ان مصطلح فوليرين يعود الى الرسم البياني المنتظم و المستوي مع جميع الوجوه الحجم ٥ او ٦ (متضمنة الوجه الخارجي) ، ويترتب على ذلك من صيغة الشكل المتعدد السطوح يولر

($V - E + F = 2$) حيث أن V, E, F عبارة عن عدد رؤوس و حواف و وجوه (التي هي بالضبط ١٢ حلقة خماسية في فوليرين و $(V/2 - 10)$ حلقة سداسية ، كما في الاشكال⁽⁴⁾ :



إن أصغر مركب فوليرين عبارة عن دوديكاهايدرال C_{20} . حيث لا يوجد مركب فوليرين مع ٢٢ قمة ، ان عدد لمركب الفوليرين C_{2n} ينمو بازدياد $n = 12, 13, 14, \dots$ ، تقريبا بنسبة الى ٩n و على سبيل المثال ، هناك ١٨١٢ من فوليرين C_{60} غير متشاكل ، إن الاسم المستعار لبكمنستر فوليرين هو اقتطاع العشروني الوجوه ، ليس لديها زوج من حلقات خماسية متجاورة⁽⁵⁾

ان المواد النانوية كالكربون تريميتاسفيري تم اكتشافها من قبل الباحثين في فيرجينيا تيك و مرخص لها حصرا ل لونا إنوفاشين ، و تضم هذه الفئة من الجزيئات الجديدة ٨٠ من ذرات الكربون C_{80} تشكل مجال الذي يحيط مجموعة معقدة من ثلاث ذرات و ذرة نتروجين ، هذه الفوليرينات تغلف المعادن و التي تضعها مجموعة فرعية تعود الى فوليرينات المعدنية ، تريميتاسفيري لها القدرة على الاستعمال في التشخيص (كعامل تصوير مناسب) و بالعلاج كما تستخدم في الخلايا الشمسية الضوئية .

تفاعلات الفلورين :

إضافة المواد المحبة للنواة

التفاعلات الحلقية

الهدرجة

الأكسدة

الهدركسلة

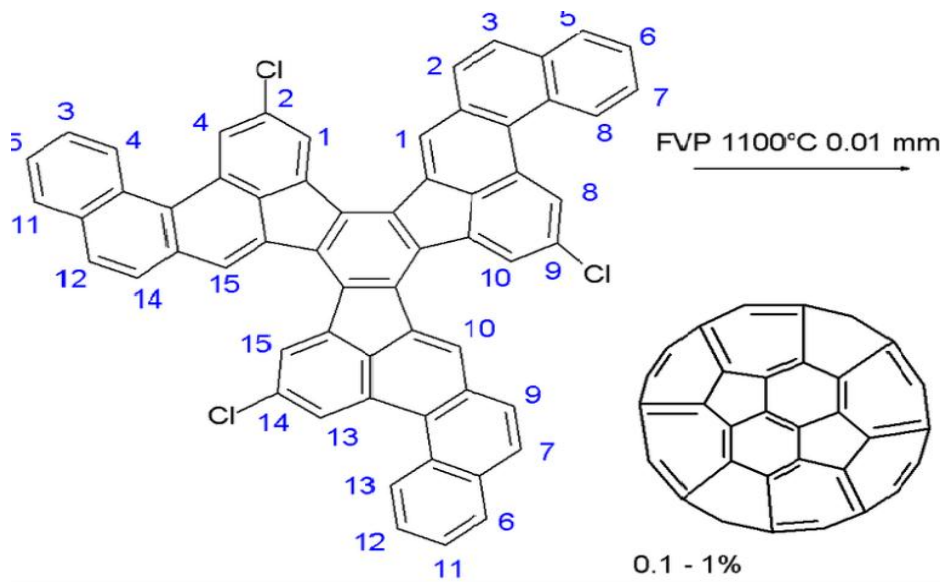
إضافة المواد المحبة للإلكترون

Retro additions

إضافات الكربين

الإضافات الجذرية

التخليق :



استخدامات الفلورينات :

تتعدد استخدامات الفلورينات فمنها كمواد مضادة للاكسدة والمستحضرات الحيوية تعقد الفلورينات وعدًا هامًا في التطبيقات الصحية والرعاية الشخصية .
شركات الأدوية الكبرى تعقد على دراسة استخدام الفلورين في السيطرة على الامراض العصبية مثل مرض الزهايمر .

كما تعمل الفلورينات كأدوية لتصلب الشرايين، ومضادة للفيروسات؛ يحاول الباحثون إلى تعديل كرة بوكي لاحتواء الجزء من فيروس HIV الذى يرتبط بالبروتين، وربما منع انتشار الفيروس⁽⁶⁾.

قد تكون قادرة على الحد من نمو البكتيريا في الأنابيب والأغشية في أنظمة المياه .

ويمكن استخدام بوكي لتخزين الهيدروجين، ربما على شكل خزان الوقود لإمداد السيارات بالطاقة.

إمكانية استخدام هذه الكرات لحمل بعض المجموعات الوظيفية كالهيدروكسيل والكاربوكسيل لإنتاج مركبات جديدة ذات مواصفات واستخدامات متعددة

ونظرا لصلابتها العالية فهي مؤهلة للدخول في تركيب الآلات الصناعية الضخمة

وجد العلماء حديثا طريقة لاستخدام هذه الجزيئات الكربونية الضخمة، كأقفاص لاقتناص ذرات بعض العناصر- كالهليوم- ومن ثم تستخدم كمتنبعات كيميائية رائعة، لمراقبة انتشار المواد الملوثة من نقطة تفرغها في أحد الأنهار. .

الفلورينات مثال الفوليرين الأسود يمكن أن تضاف إلى هياكل بوليمرية لإنشاء بوليمرات جديدة مع خصائص فيزيائية وميكانيكية محددة.

عوامل مساعدة للتصوير بواسطة تقنية جهاز MRI .

يمكننا ان نقول انها تفتح امامنا طريقا واسعا من الانجازات فى مجال الفلورينات و علوم النانو⁽⁷⁾.

المصادر

1. Schultz 'H.P. (1965). "Topological Organic Chemistry. Polyhedranes and Prismanes". Journal of Organic Chemistry. 30: 1361
2. Osawa 'E. (1970). Kagaku. 25: 854
3. Halford 'B. (9 October 2006). "The World According to Rick". Chemical & Engineering News. 84 (41): 13
4. Kroto 'H.W.; et al. (1985). "C60: Buckminsterfullerene". Nature. 318: 162–163
5. <https://www.britannica.com/science/fullerene/Carbon-nanotubes>
6. G. Lalwani and B. Sitharaman, Multifunctional fullerene and metallofullerene based nanobiomaterials, NanoLIFE 08/2013; 3:1342003.
7. Tegos, G. P.; Demidova, T. N.; Arcila-Lopez, D.; Lee, H.; Wharton, T.; Gali, H.; Hamblin, M. R. (2005).

الفولرينات

مقالة مقدمة من قبل : تيسير عبد القادر صالح
طالبة دكتوراه : كلية العلوم – قسم الكيمياء

FULLERENES

