

Información General sobre Materiales, Seguridad y Equipos para la Nanotecnología

ESC 211

Traducción: Prof. Rogerio Furlan – Universidad de Puerto Rico en Humacao

Unidad 3

Visión General de Materiales

Conferencia 3

Materiales Orgánicos e Inorgánicos

Contenido

- Los bloques de construcción básicos de los materiales - Átomos
- Átomos, moléculas y materiales
- Maneras de clasificar los materiales
 - * Tipo de enlace químico
 - * Orgánico e Inorgánico
 - * Fase
 - * Estructura
 - * Propiedades Químicas
 - * Propiedades Físicas

Contenido

- Maneras de Clasificar los Materiales
 - * Sustancias Inorgánicas
 - * Sustancias Orgánicas

Definiciones

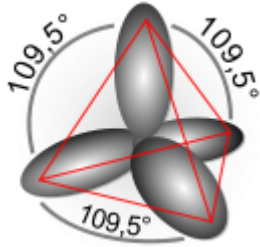
- Compuestos orgánicos: Sustancias que contienen Carbono (excepciones incluyen el grafito, grafeno, diamante, SiC, etc.) se clasifican como orgánicos.
- Inorgánicos: Todas las demás sustancias se clasifican como **inorgánicos**.
- Orgánicos incluyen **pequeñas moléculas orgánicas**.
- Orgánicos incluyen **polímeros** orgánicos.
- Orgánicos incluyen **moléculas gigantes orgánicas**.

Todos tenemos una buena idea
de lo qué son **sustancias
inorgánicas** así que nos
concentraremos en **sustancias
orgánicas**.

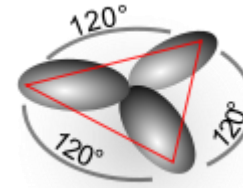
Una definición más amplia de sustancias orgánicas

Sustancias orgánicas: moléculas y materiales basados en carbono (con excepciones como el diamante, grafeno y grafito). Estas sustancias orgánicas pueden contener cualquier número de otros elementos, incluyendo el hidrógeno, nitrógeno, oxígeno, los halógenos, así como fósforo, silicio y azufre.

Enlaces del Carbón



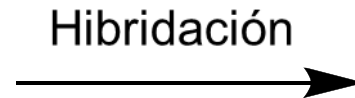
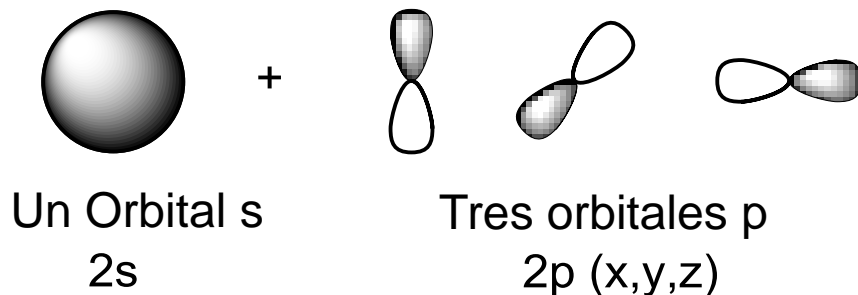
<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Sp3-Orbital.svg>



<http://en.wikipedia.org/wiki/File:Sp2-Orbital.svg>

Todos orbitales σ (sigma)

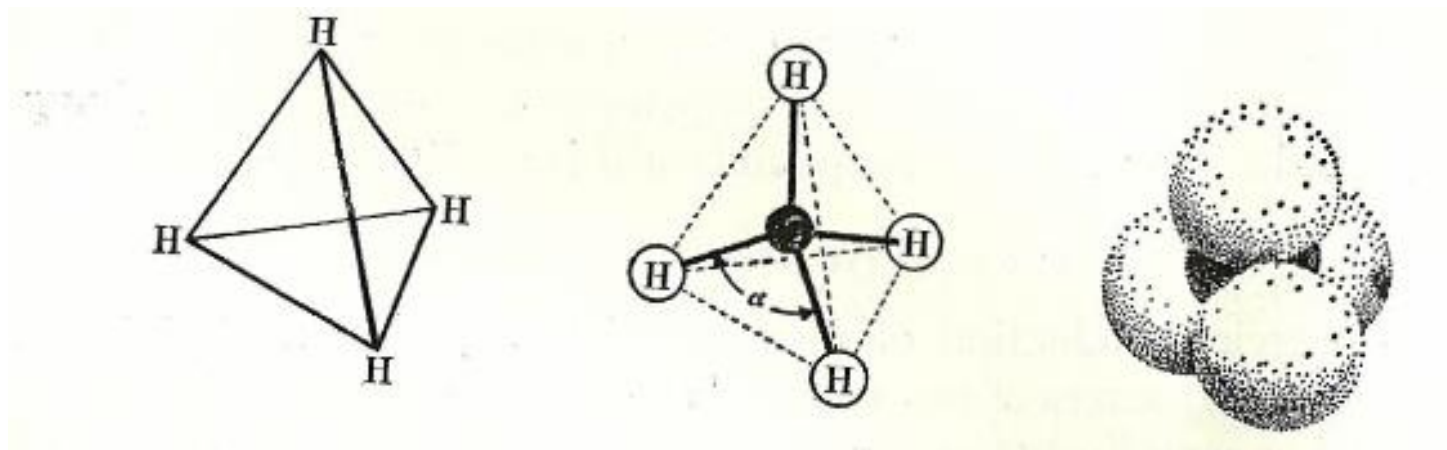
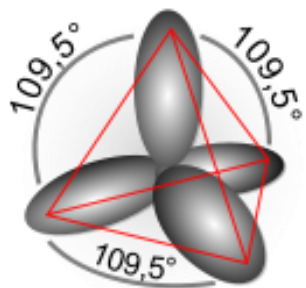
Enlaces σ (sigma) + π



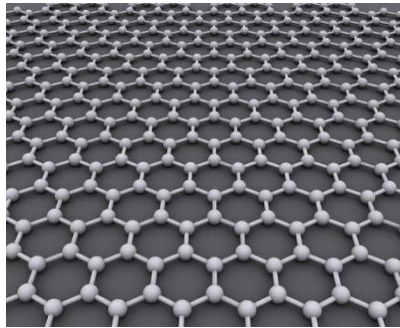
Cuatro
orbitales sp^3
o
Tres orbitales
 $sp^2 + p$

Las Posibilidades de Enlaces del Carbón lo hacen un Elemento Orgánico Especial

Ejemplo de C usando el enlace sp^3 : Metano



Ejemplo de C usando el enlace sp^2 : Grafeno

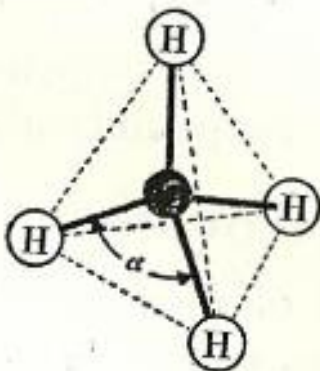


Grafeno es inorgánico. Es un nano material con hojas planas de átomos de carbono un átomo de espesor, enlace sp^2 , que están densamente distribuidos en un enrejado cristalino como un nido de abeja. El grafeno es más fácilmente visualizado como un alambre de escala atómica de átomos de carbono y sus enlaces. La forma cristalina o "escamas" de grafito se compone de muchas hojas de grafeno apiladas juntas.

<http://en.wikipedia.org/wik>

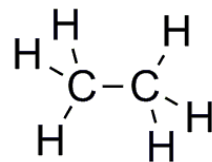
El enlace sp^2 es observado en el grafeno inorgánico pero, como veremos, también tiene un papel muy importante en muchos compuestos orgánicos.

Acabamos de Mirar el Metano

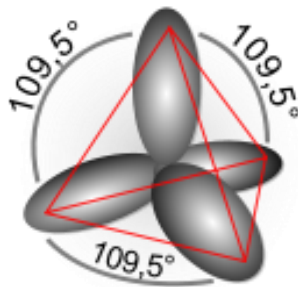


**Ahora echemos un vistazo a
otras sustancias orgánicas**

Etano

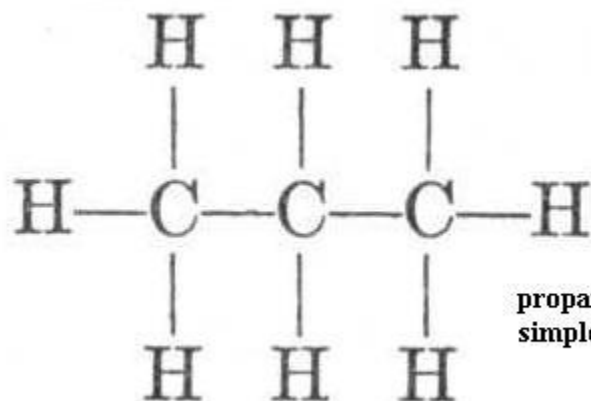


<http://www.bing.com/images/search?q=Ethane+pictures&id=DD41CD326F1E9E49D25105C671E6A7DFCCFA7D56&FORM=IQFRBA>

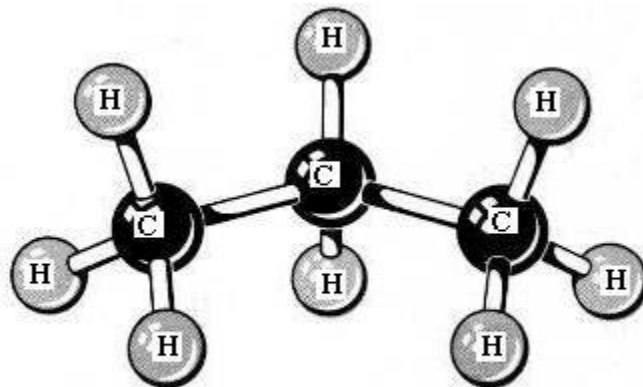
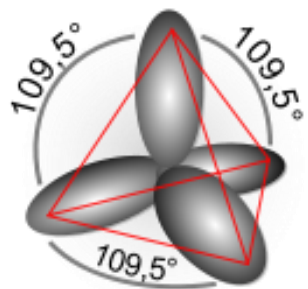


Usando enlace sp^3

Propano



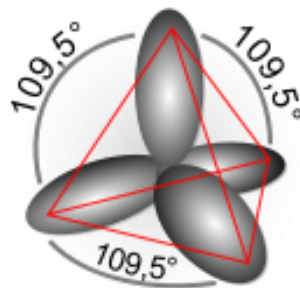
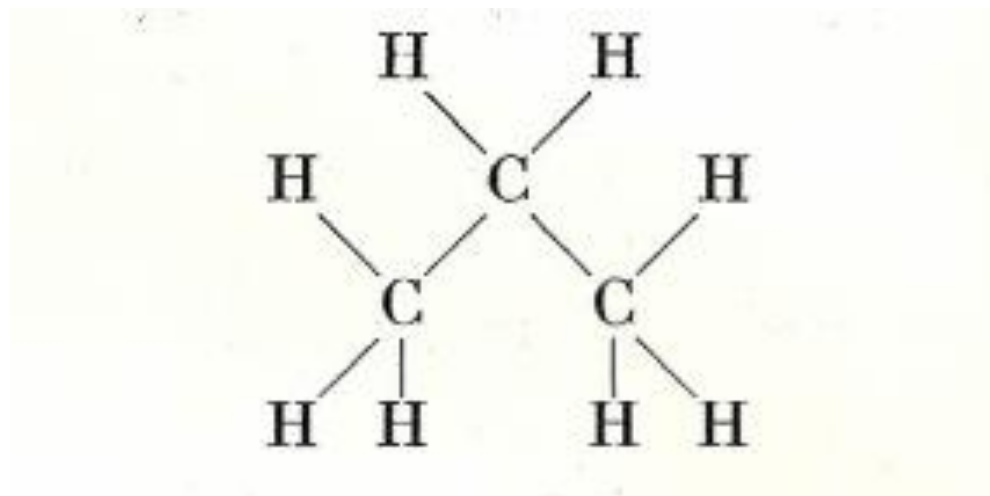
propane:
simple drawing



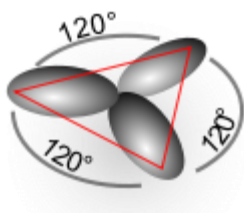
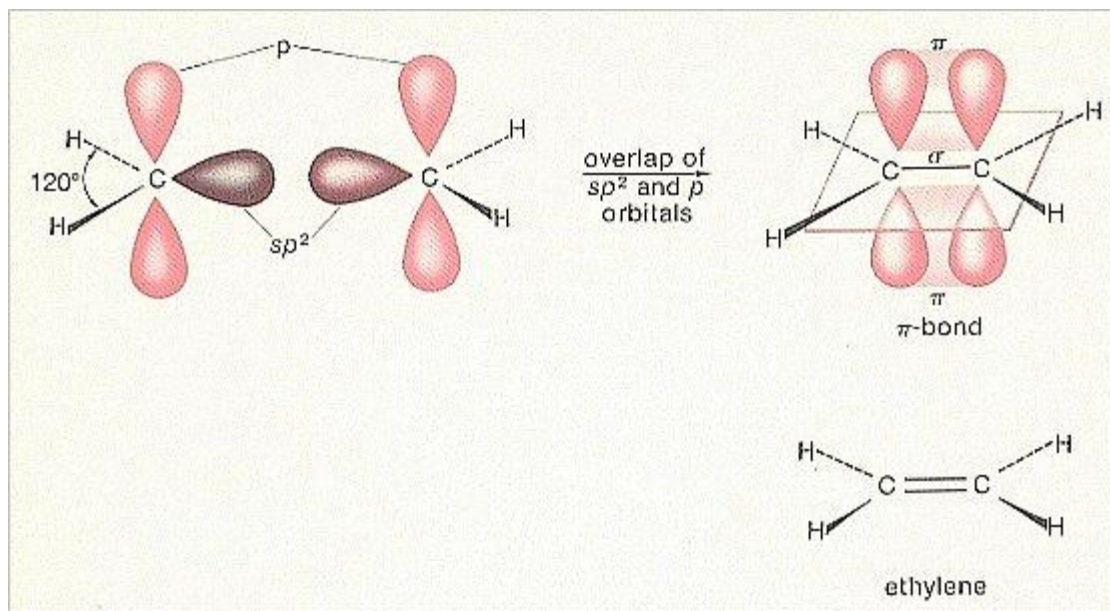
propane: ball-and-stick model

<http://www.bing.com/images/search?q=Pictures+of+bonding+in+propane&view=detail&id=0F9E0024FCBFFB7E45D9C5650043A39956151AF7&qv=Pictures+of+bonding+in+propane>

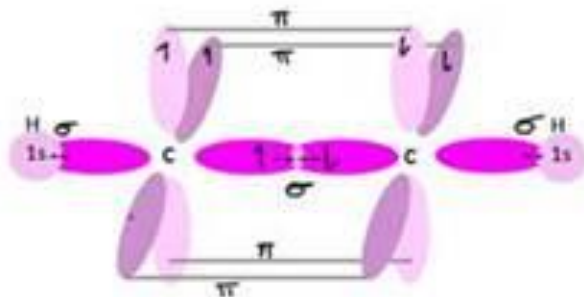
Propano



Etileno (Eteno)

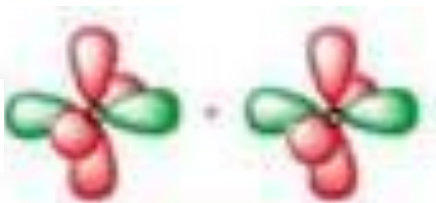


Acetileno (Etino)



Hibridación
2sp y 2p + 2p

<http://www.bing.com/images/search?q=picture+of+bonding+in+Ethyne&id=5538E1BDCA4DDB462F1A7BABF6CD11B8AF4AFAE9&FORM=IQFRBA>

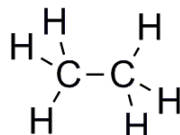
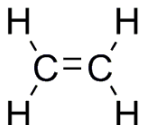
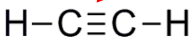


Resumen

Carbono generalmente forma 4 enlaces con sus vecinos.

Enlaces múltiples son posibles y los efectos son visibles en la longitud del enlace C-C.

La nomenclatura de compuestos orgánicos es altamente sistematizada — pero a menudo hay nombres comunes también.

Nombre	Etano	Eteno	Etino
Estructura			
Longitud del enlace C-C	1.54 Å	1.34 Å	1.20 Å

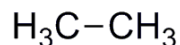
Cada línea
representa 2
electrones
compartidos

Ejemplo de algunos compuestos que ilustran las muchas maneras como el carbono forma enlaces covalentes con átomos de varios tipos.

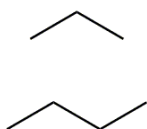
Representación



Metano

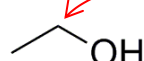


Etano



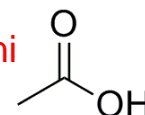
Propano

Butano

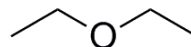


Etanol

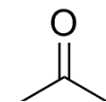
No tienes que
enseñar el C ni
el H



Ácido Acético



Eter Dietil

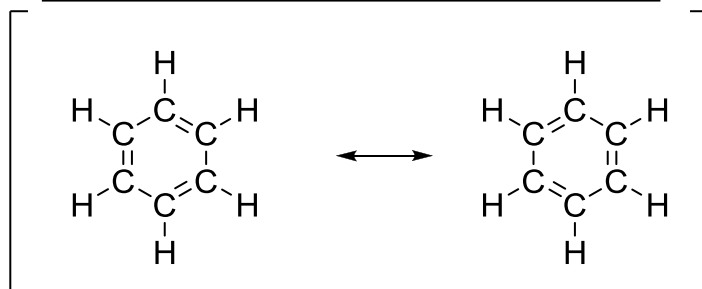


Acetona

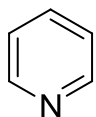
Carbono: Benceno y aromaticidad

Algunos compuestos orgánicos insaturados son más estables de lo esperado. Son los llamados compuestos aromáticos. El ejemplo más conocido es el benceno:

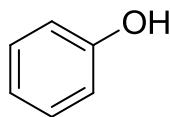
Estructuras de Resonancia



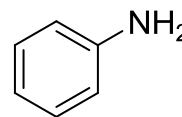
Benceno (C_6H_6)



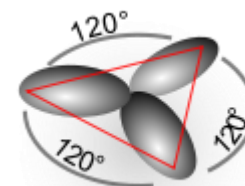
Piridina



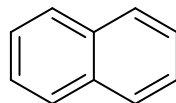
Fenol



Anilina



**Otras moléculas
aromáticas...**



Naftalina



Tiofeno



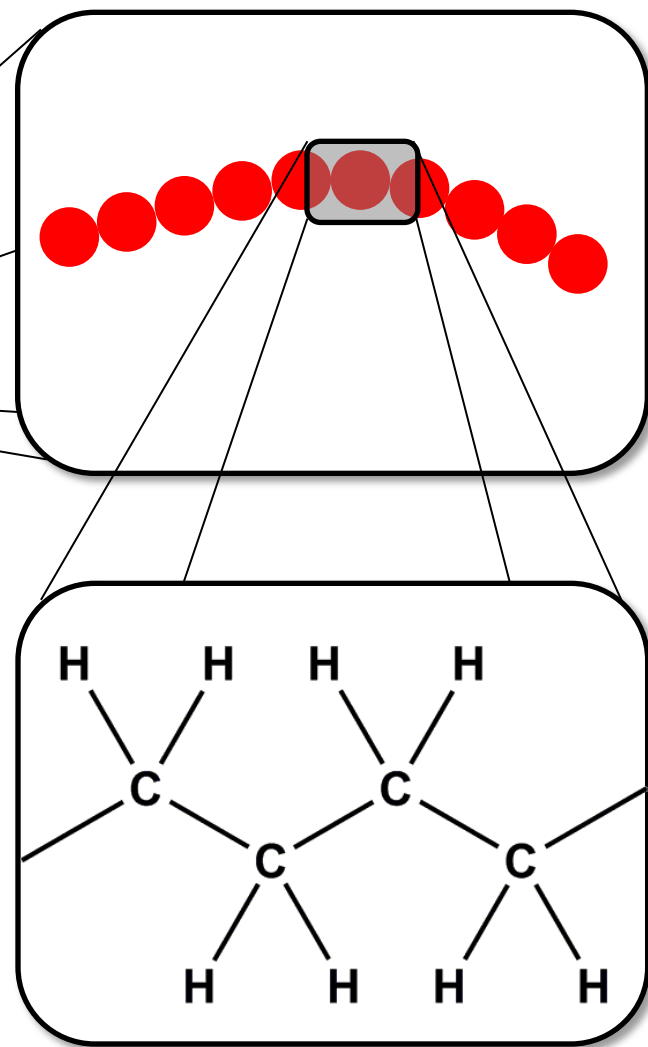
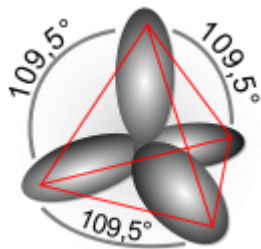
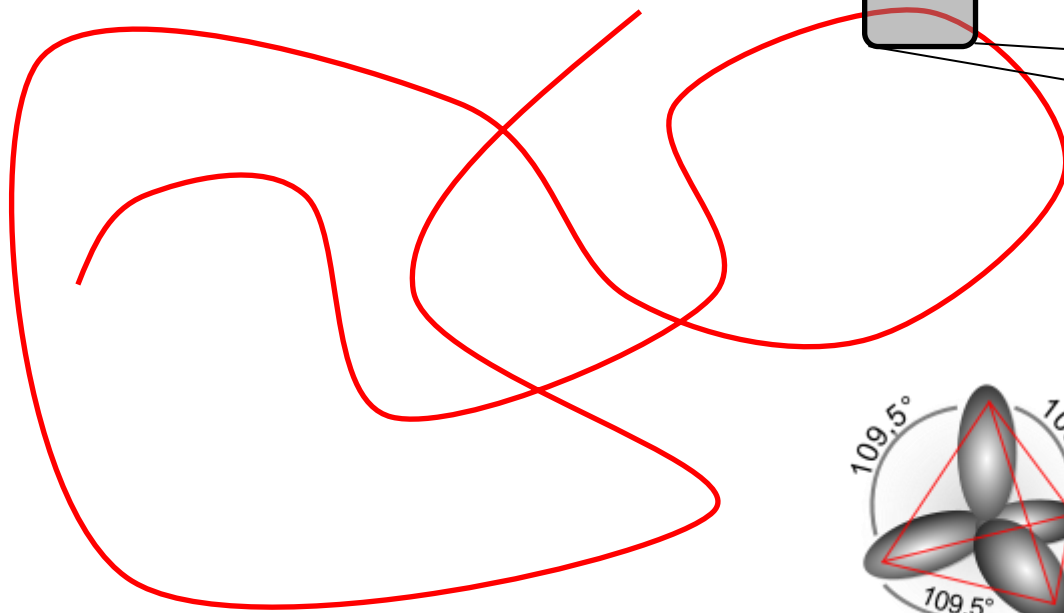
Furano

**Compuestos Orgánicos aún más
Complicados:**

Polímeros

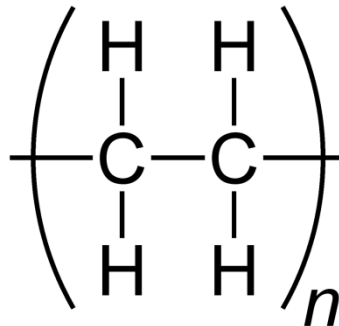
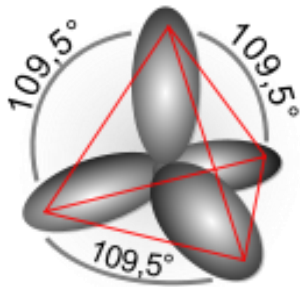
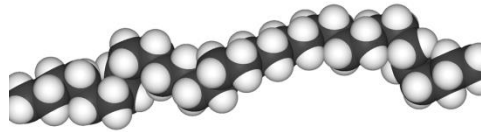
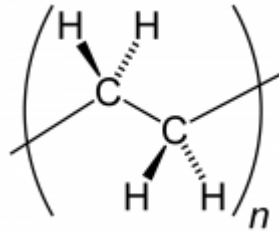
Polímeros: ¿Que son?

- Moléculas grandes compuestas por muchas unidades repetidas más pequeñas que están **unidas por enlaces covalentes**.
- También son identificados como **plásticos** o **macromoléculas**.
- Representan un buen ejemplo de la increíble diversidad de la química orgánica.

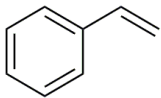


Por ejemplo: polietileno

Polietileno

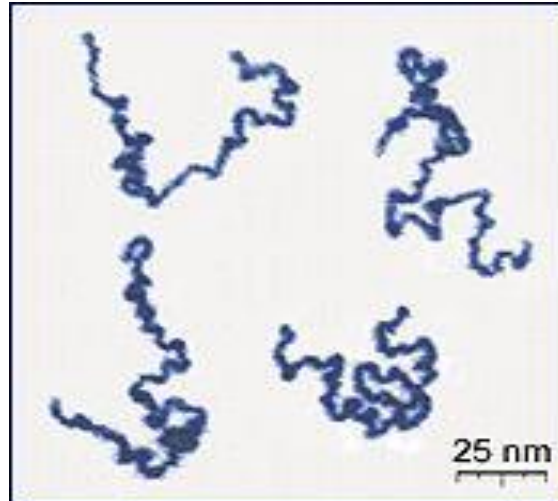


Ejemplos de Polímeros

Nombre	Ejemplos de Productos	Materiales Iniciales
Polietileno (PE)	Bolsas de plástico (LDPE) Botellas Plásticas (HDPE)	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{H} \end{array}$ Eteno o Etileno
Cloruro de Polivinilo (PVC)	Tubos	$\begin{array}{c} \text{H} & & \text{H} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{H} & & \text{Cl} \end{array}$ Cloroetileno "Cloruro de Vinil"
Poliestireno (PS)	"Styrofoam"	 Estireno
Politetrafluoroetileno (PTFE) Teflon®	Capas Antiadherentes Cinta de Plomería	$\begin{array}{c} \text{F} & & \text{F} \\ & \backslash & / \\ & \text{C} = \text{C} \\ & / & \backslash \\ \text{F} & & \text{F} \end{array}$ Tetrafluoroeteno



"Mirando" a un polímero real con un AFM



Aparencia de las cadenas de polímero lineal real como se registra utilizando un microscopio de fuerza atómica (AFM) sobre una superficie en medio líquido. La longitud del contorno de la cadena para este polímero es ~ 204 nm; el ancho es ~ 0.4 nm.

<http://en.wikipedia.org/wiki/Polymer>

Tipos de Polímeros

(donde A y B son diferentes monómeros)

Homopolímero: A-A-A-A-A-A-A-A-A-A-A

Copolímero aleatorio: A-A-B-A-B-A-B-B-B-A-B

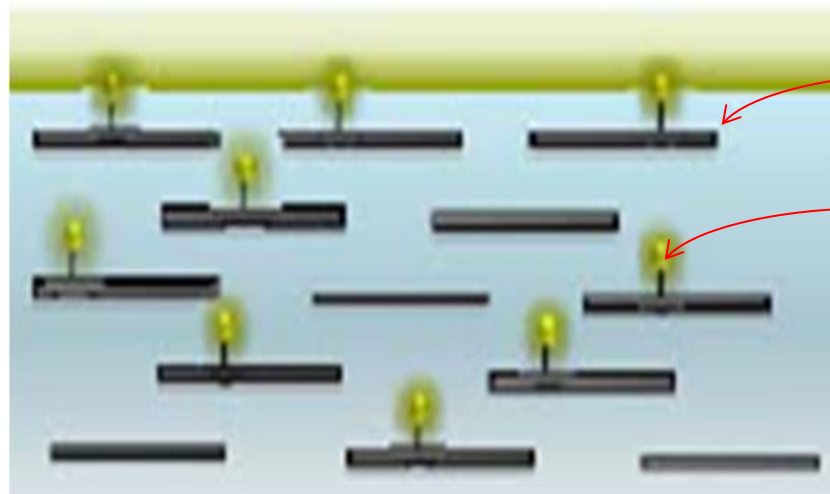
Copolímero alternado: A-B-A-B-A-B-A-B-A-B-A

Copolímeros en bloque: A-A-A-A-B-B-B-A-A-A-A-B-B-B-
(Block copolymers)

Polímeros y Plásticos



Nanopartículas en Polímeros



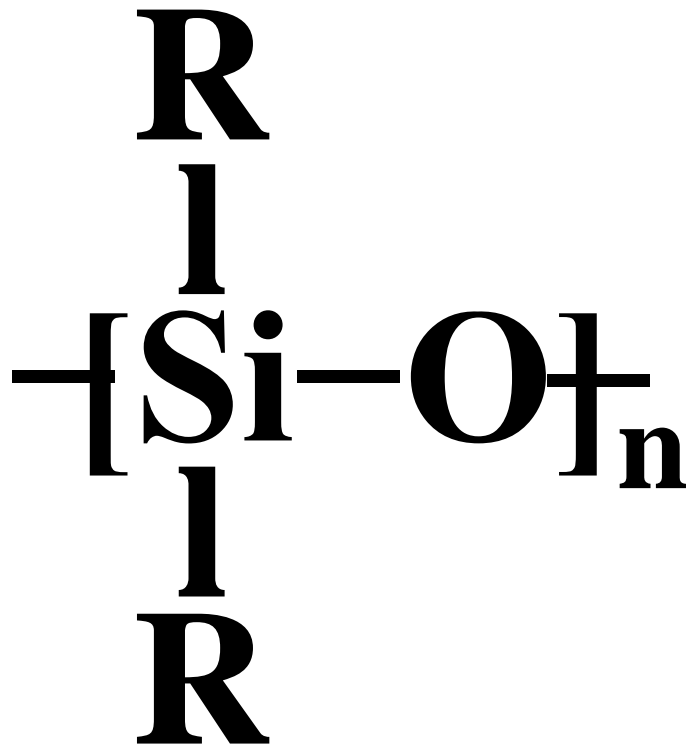
Nanopartícula de arcilla

Nanopartícula de Ag

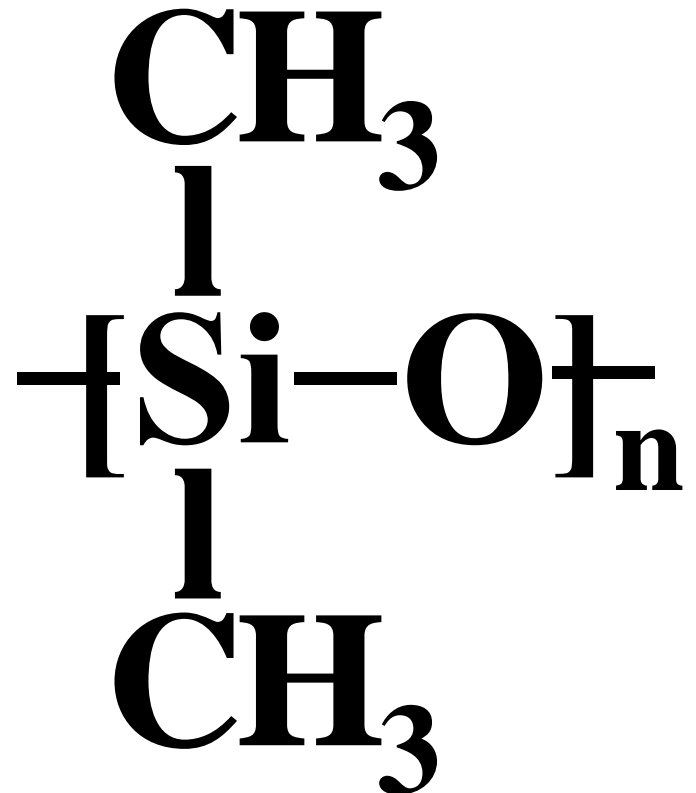
Polímeros Inorgánicos

Tenemos que mencionar que existen polímeros inorgánicos también--se basan en “columnas vertebrales” de Si

Polímero basado en Si

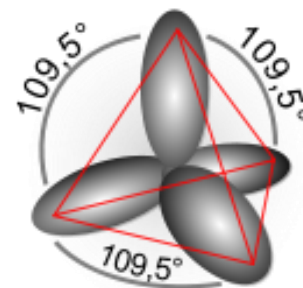


Polidimetilsiloxano
(PDMS) Polímero basado en Si



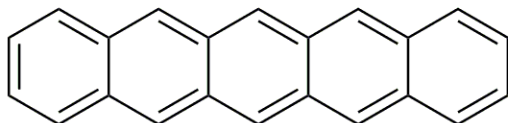
Semiconductores Orgánicos

- Algunas pequeñas **moléculas orgánicas** y algunos **polímeros** se comportan como semiconductores.
- Premio Nobel de química en 2000: "por el descubrimiento y desarrollo de polímeros conductores".
- Generalmente estos semiconductores orgánicos son moléculas aromáticas con **electrones π** extendidos.

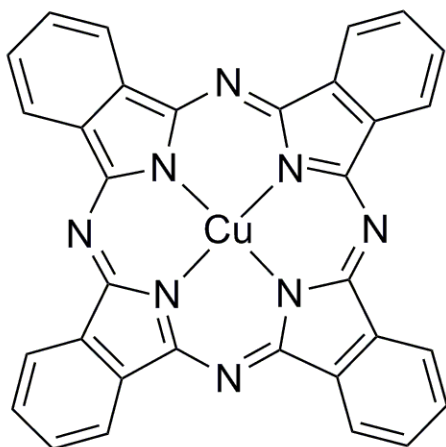


Algunos semiconductores orgánicos

Tipo de molécula orgánica (pequeña)

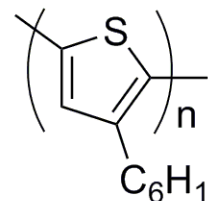


Pentaceno

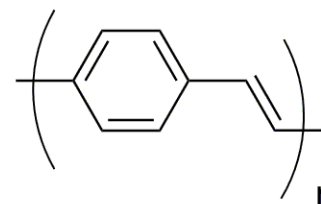


Ftalocianina de cobre
CuPc

Tipo de polímero orgánico



Poli (3-hexiltiofeno)
P3HT



Poli (fenileno vinileno)
PPV

Moléculas Pequeñas y Polímeros Orgánicos Semiconductores Tienen Muchos Usos

OLEDs para pantallas y TVs

Electrónica flexible

Celdas solares

Sensores

Moléculas Pequeñas y Polímeros

Semiconductores Orgánicos para Pantallas



OLED TV de Samsung

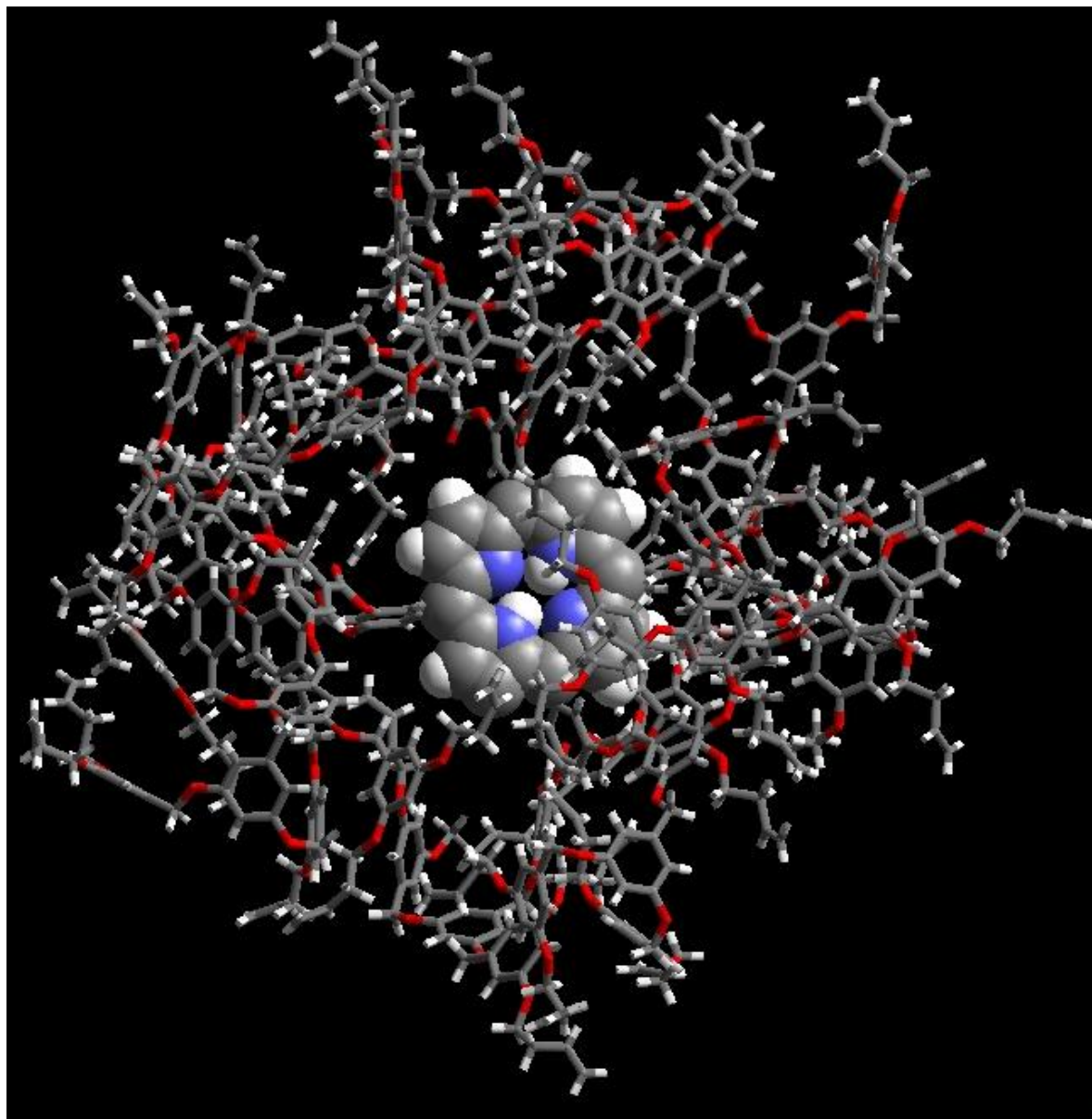
Some Other Complicated Organics:

Moléculas Gigantes

Dendrímeros

- El término se origina de la palabra griega 'dendron', que significa "árbol".
- Tienen una estructura 3-D, **nanopartículas**.
- El tamaño y la masa molecular de dendrímeros pueden ser específicamente controlados durante la síntesis. Esto es muy diferente del proceso de polimerización "clásica" que resulta en polímeros lineales que generalmente tienen tamaños aleatorios.

B. Klajnert et. al., Acta Biochimica Polonica, 48(1), 199 (2001)

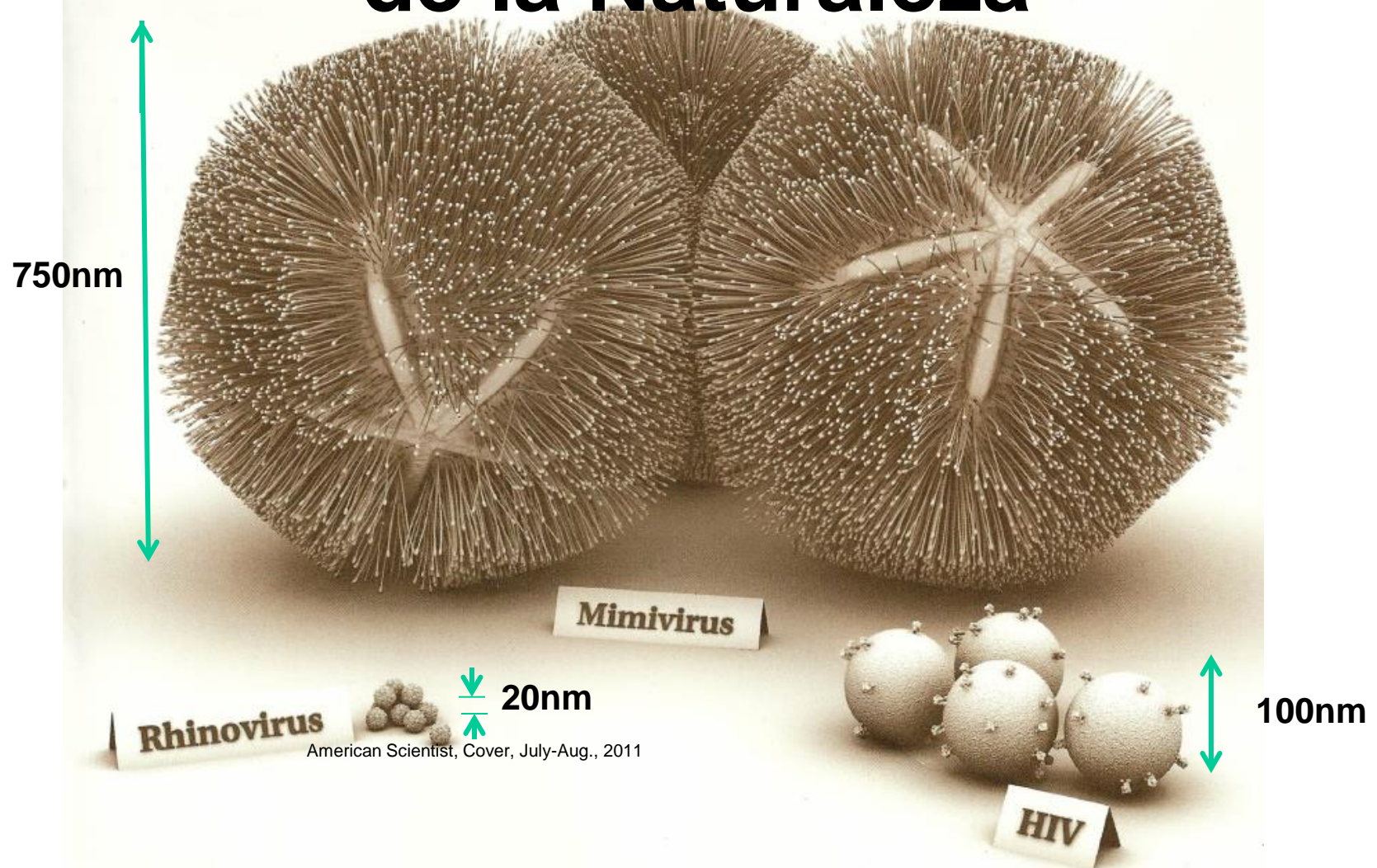


<http://www.foresight.org/Conference/MNT7/Papers/Cagin3/imprint.jpg>

Algunas Aplicaciones de Dendrimeros

- Agentes de contraste para resonancia magnética (MRI).
- **Entrega de medicamentos** y otros agentes terapéuticos. Moléculas de drogas pueden ser cargadas tanto en el interior de los dendrimeros así como en la superficies de los grupos.
- Vectores en terapia génica-Vectores transfieren genes a través de la membrana celular en el núcleo. Actualmente liposomas y virus modificados genéticamente se han utilizado principalmente para esto.

Algunas de las Moléculas Gigantes de la Naturaleza



¡Algunos de estos son Nano-partículas grandes!