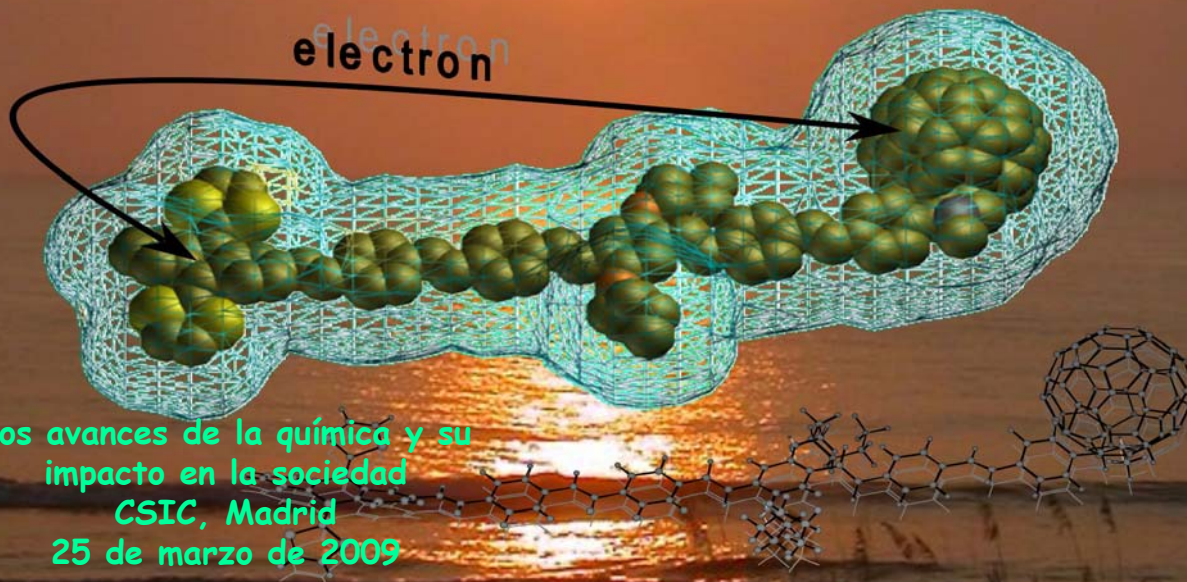




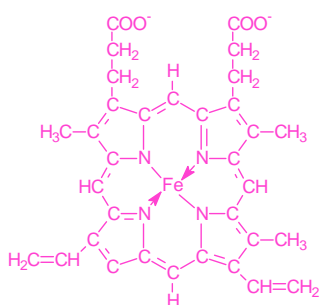
Nazario Martín
Departamento de Química Orgánica.
Facultad de Ciencias Químicas
Universidad Complutense de Madrid

La Química y la alta tecnología. Materiales inteligentes



¿Qué opinión tiene la sociedad sobre la Química?

- Aspectos positivos de la Química (tejidos, plásticos, medicamentos, etc)
 - Aspectos negativos de la Química (toxicidad, contaminación atmosférica, degradación del entorno, etc)
- La Química NO es una ciencia popular...
pero las moléculas son inteligentes!!!



CURSO DE DIVULGACIÓN

LOS AVANCES DE LA QUÍMICA
Y SU IMPACTO EN LA SOCIEDAD

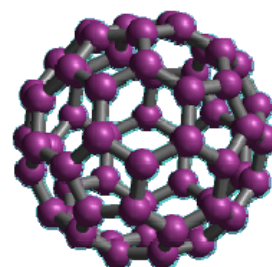
18 de marzo a 29 de abril de 2009
CONSEJO SUPERIOR DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
Salón de Actos
C/ Serrano, 113

Más información en: www.losavancesdelaquimica.com

ORGANIZADOR: CSIC

IMPRESOR: UNGRIA

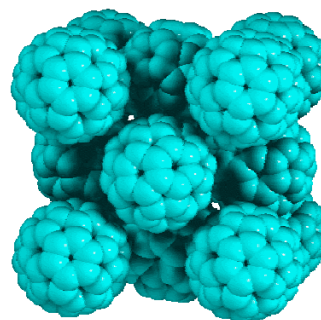
AGENCIAS: Q. QUÍMICA Y SOCIEDAD, Agilent Technologies



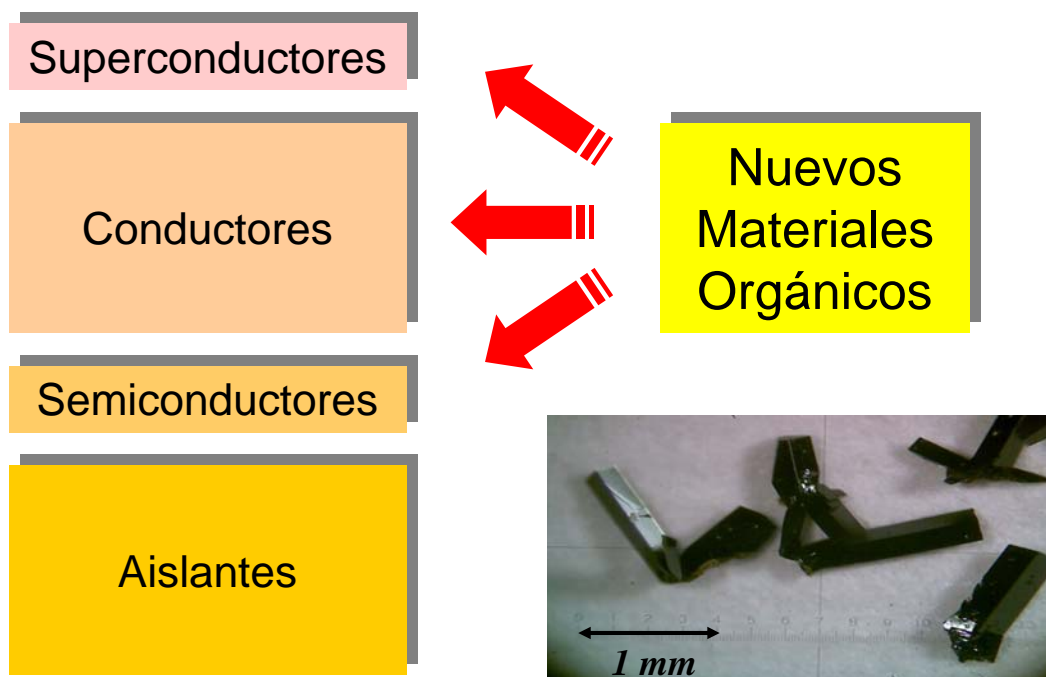


Las moléculas pueden realizar funciones y dar lugar a propiedades no convencionales (eléctricas, ópticas, magnéticas), en los llamados nuevos materiales

- **Introducción a los nuevos materiales orgánicos**
- **Compuestos orgánicos eléctricamente conductores**
 - **Polímeros conductores**
- **Fullerenos y nanotubos (nuevos alótropos de carbono)**
- **Células solares de plástico**

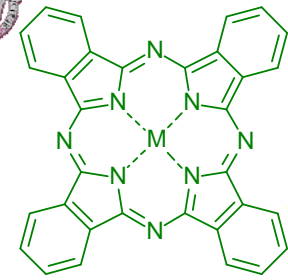
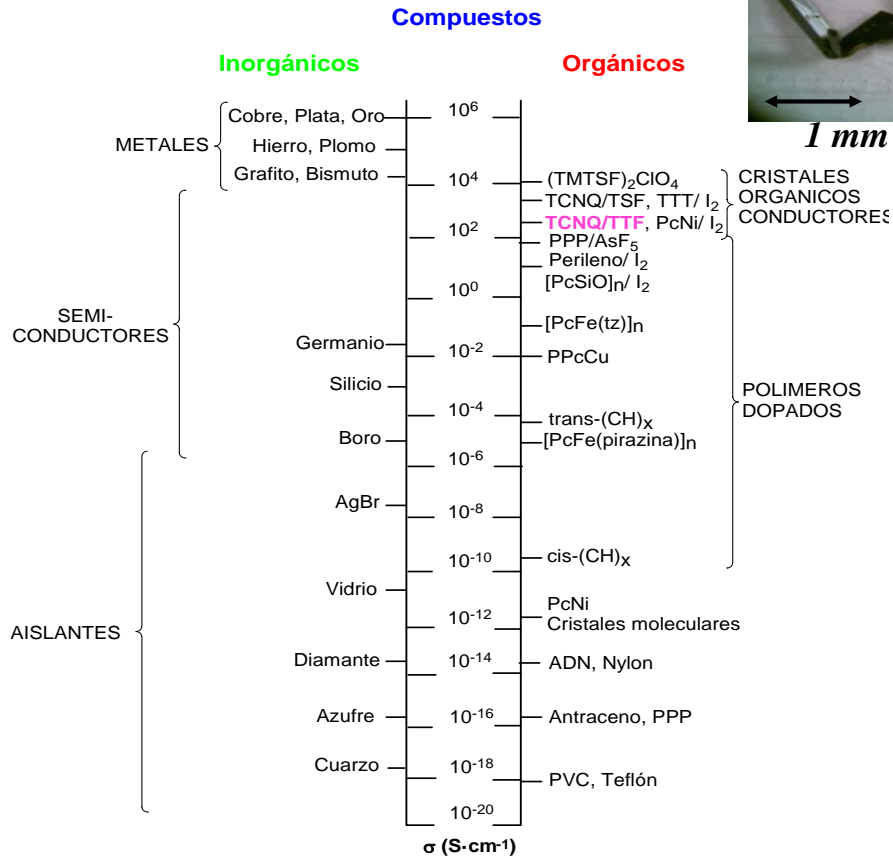


Materiales orgánicos conductores

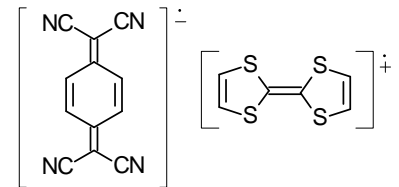




Valores de la conductividad eléctrica

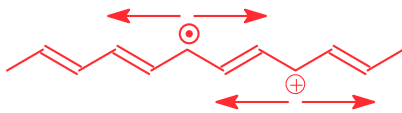


Metalomacrociclos poliméricos

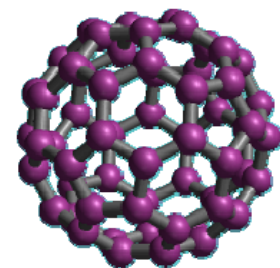


Complejos de transferencia de carga (CTCs)

Materiales orgánicos conductores



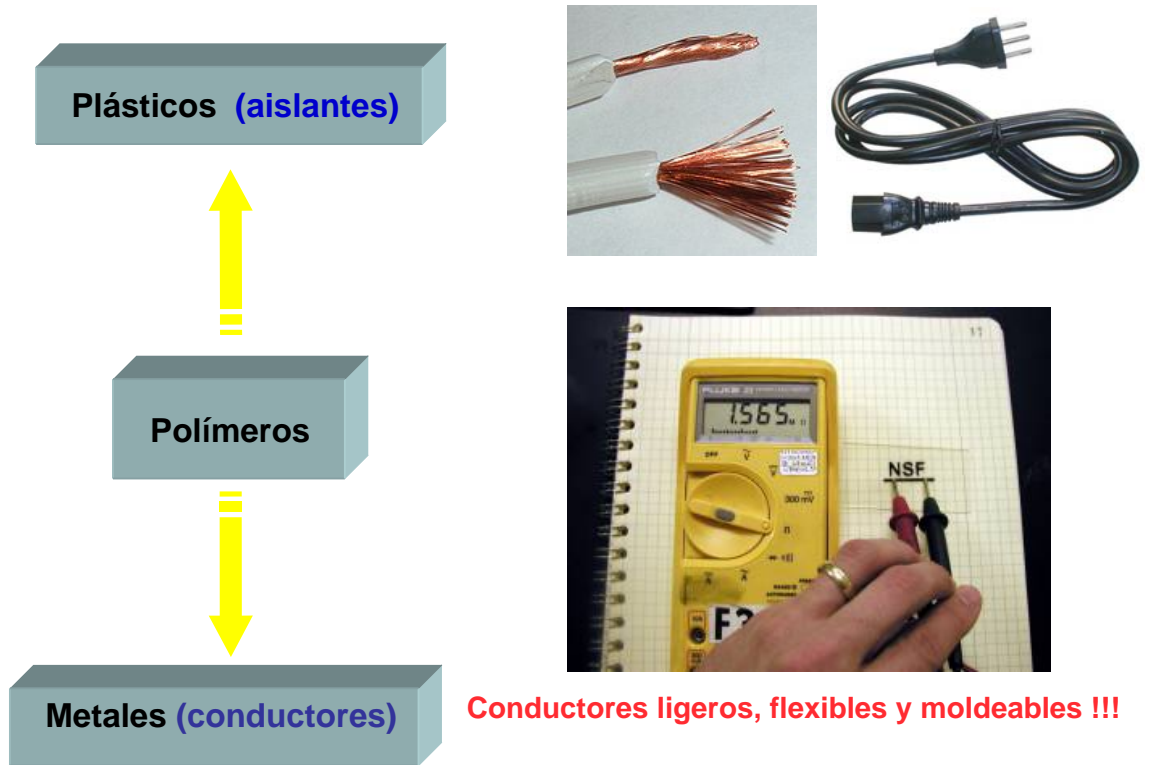
Polímeros conjugados



Fullerenos



Polímeros conductores: un descubrimiento sorprendente!!!

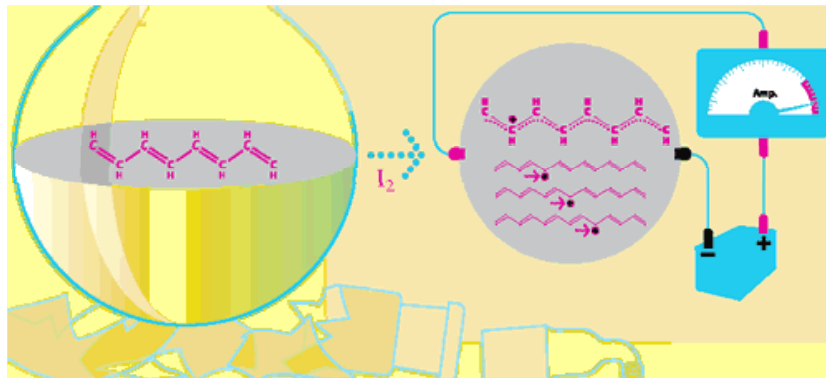


Conductores ligeros, flexibles y moldeables !!!



Polímeros conductores

Although the polyacetylene film shone like silver, it was not an electrical conductor. Could it perhaps be modified in some way? In the mid-1970s the three Laureates began co-operating to investigate this and results were quick to come. When they caused the films to react with iodine vapour, the conductivity increased by as much as ten million times – a discovery that was eventually to give them a Nobel Prize in Chemistry.




Oxidation with iodine causes the electrons to be jerked out of the polymer, leaving "holes" in the form of positive charges that can move along the chain.



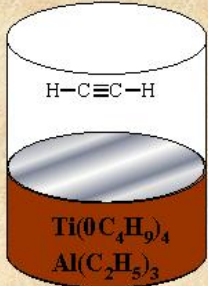
Serendipia: (serendipity, Horace Walpole, 1754) descubrimientos por accidente y sagacidad de cosas que nunca se habían planteado.

“En los campos de la observación, el azar favorece sólo a la mente preparada” (L. Pasteur)

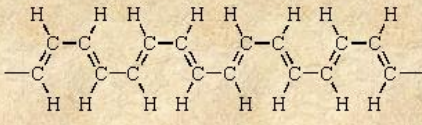
“A menos que la mente esté concienzudamente cargada, la proverbial chispa del genio, si se llegara a manifestar, probablemente no encontraría nada que prender” (P. Flory)

1971 Polyacetylene films! 

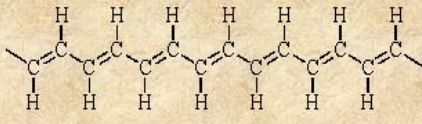
H. Shirakawa \longleftrightarrow **Student (Takes 1000 times to much catalyst!)**
Polymer Journal 2(2) (1971) 231



Ziegler-Natta-catalyst



cis-Polyacetylene (at -100 °C)



trans-Polyacetylene (at 180 °C)

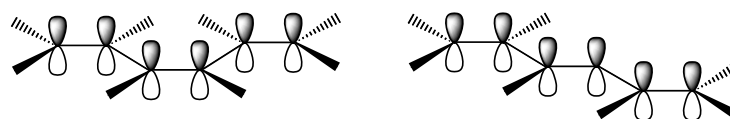
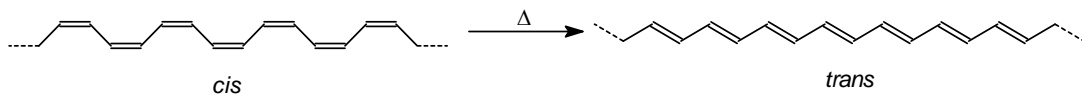


Estereoisómeros del poliacetileno (cis-trans)

El poliacetileno ya era conocido en los años 50 como un sólido negro infusible, insoluble e intratable!

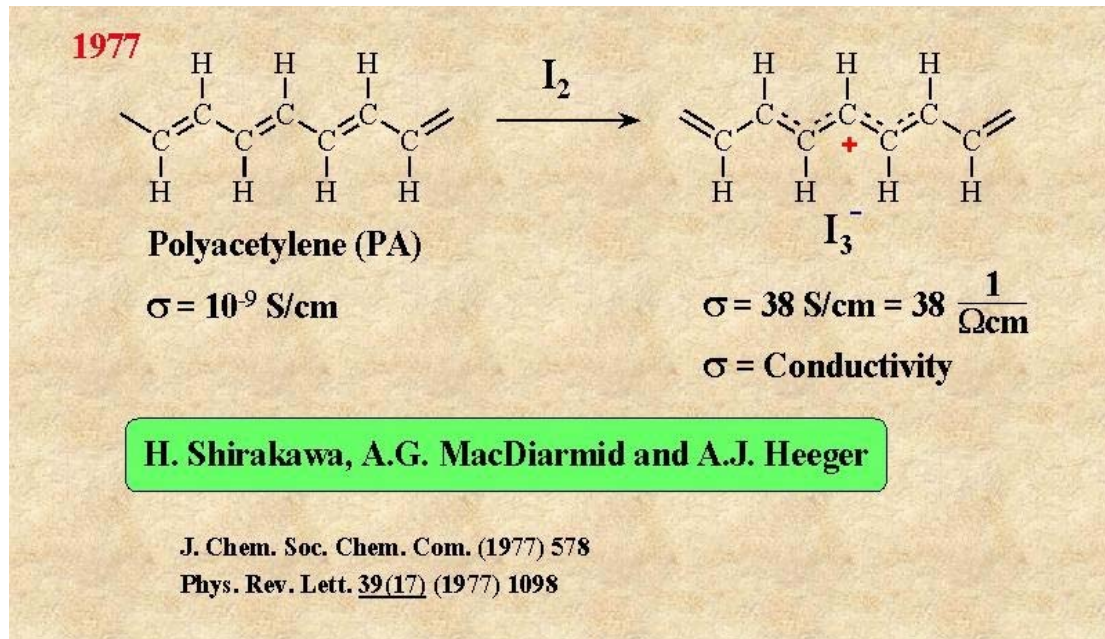
1974. Se sintetiza poliacetileno con brillo metálico pero no conductor!!

1977. Se sintetiza el primer polímero (poliacetileno) conductor!!!

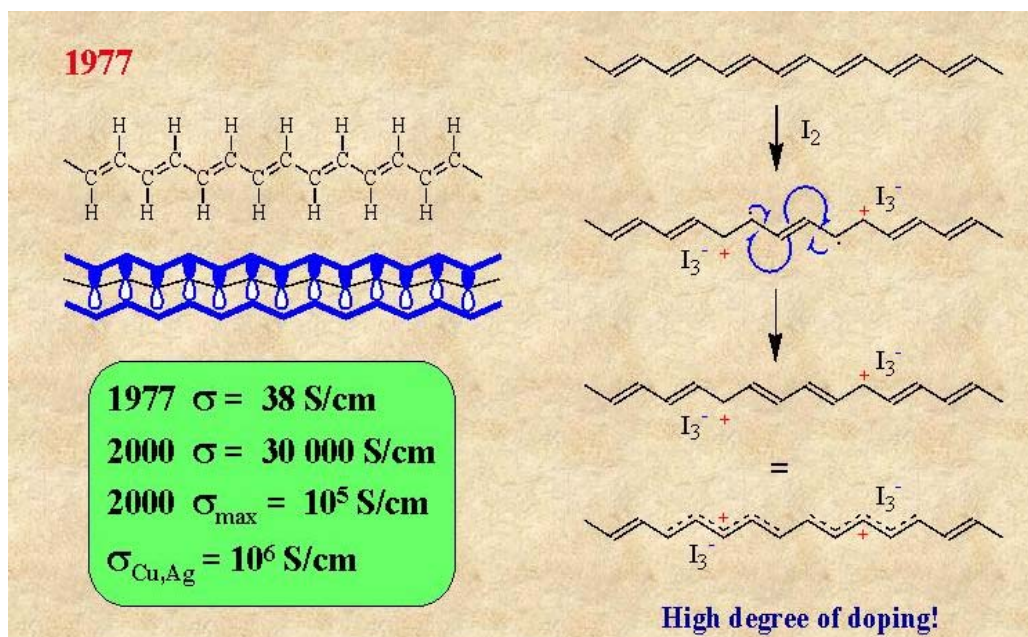




Desarrollo de los polímeros conductores: Dopado del poliacetileno



Formación de polarones y bipolarones





Polímeros con estabilidad mejorada tras el dopado

1977		Poliacetileno (PA)
1979		Poli(p-fenileno) (PPP)
1979		Polipirrol (PPy)
1979		Poli(p-fenilenvinileno) (PPV)
1982		Politiofeno (PT)
1985		Polianilina (PAni)

Valores de conductividad 10^2 - 10^4 S/cm



Aplicaciones de los polímeros conductores

Polímeros dopados

- * Materiales antiestáticos
- * Cubiertas anticorrosión
- * Capacitores electrolíticos
- * Baterías
- * Ventanas inteligentes
- * Sensores

Polímeros no dopados

- * Diodos emisores de luz
- * Fotodiodos
- * Células solares
- * Láseres
- * Materiales para ONL
- * Sensores

Premio Nobel de Química 2000

Por el descubrimiento y desarrollo de los polímeros conductores



Alan J. Heeger

University of California
Santa Barbara, USA



Alan G. MacDiarmid

University of Pennsylvania
Philadelphia, USA

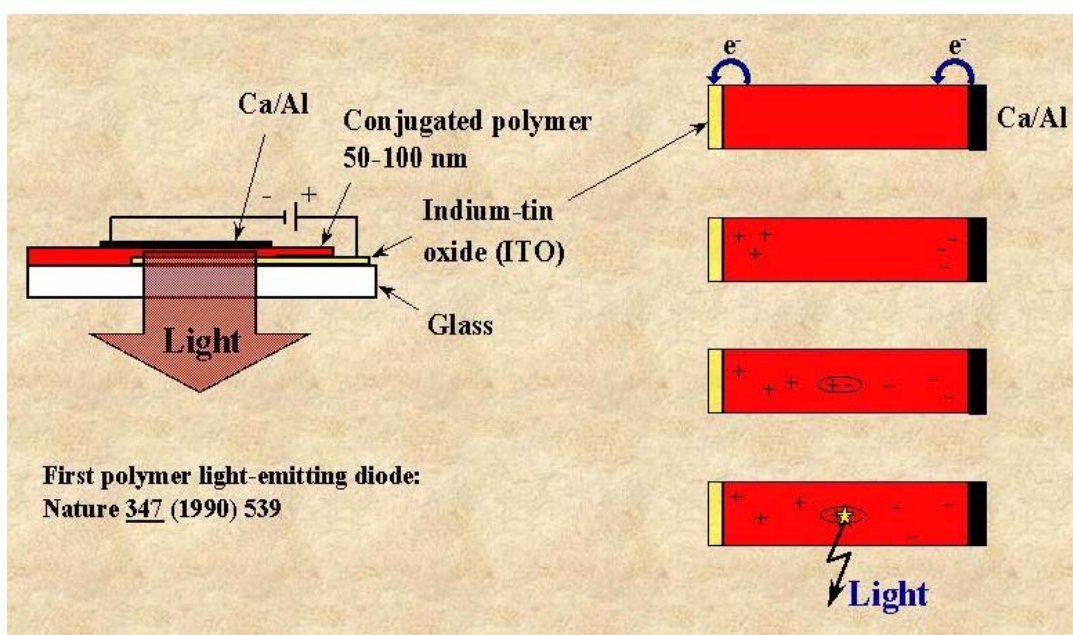


Hideki Shirakawa

University of Tsukuba,
Japan



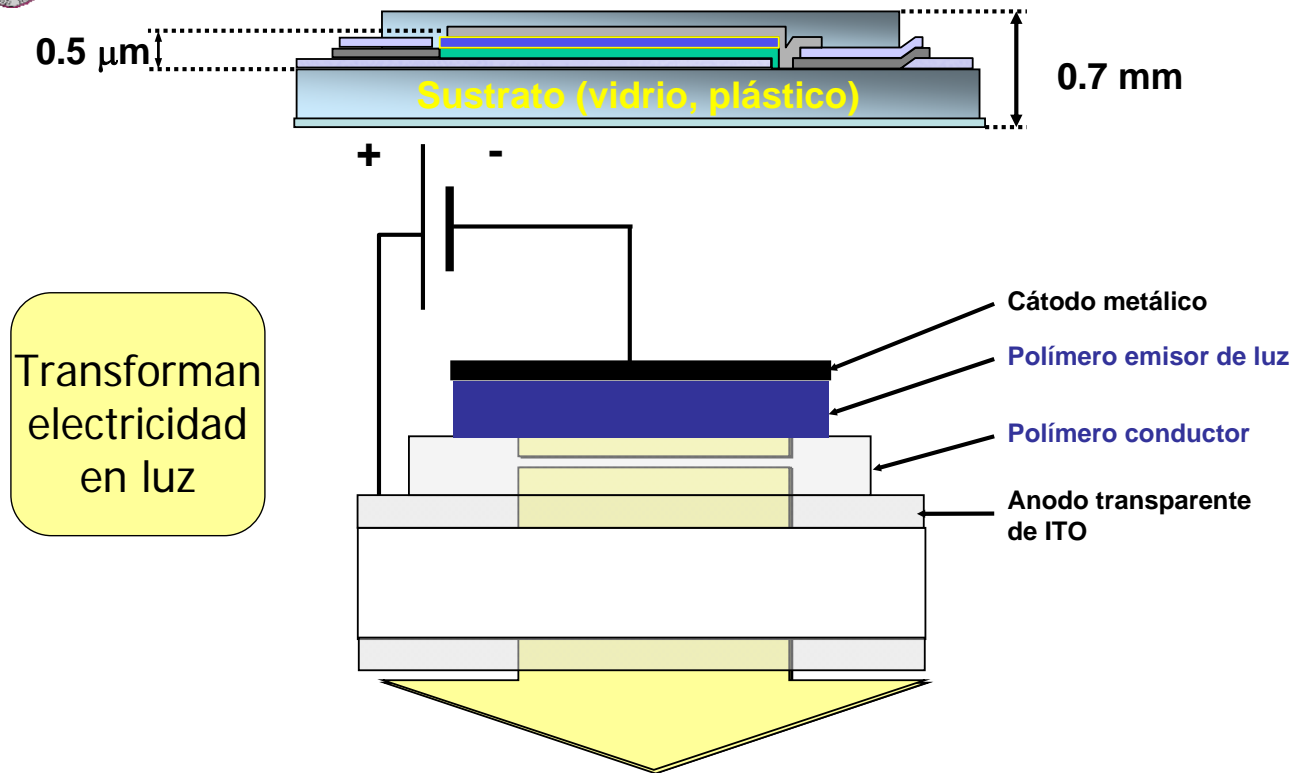
Electroluminiscencia



LEDs: Una aplicación de los polímeros orgánicos conductores...

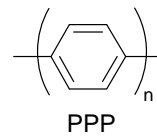
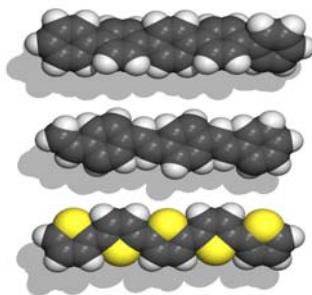


OLEDs : Polímeros Emisores de Luz

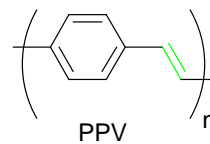


Posibilidad de modular el color de emisión mediante la modificación de la estructura de los polímeros

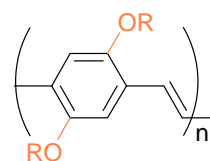
Estructura química



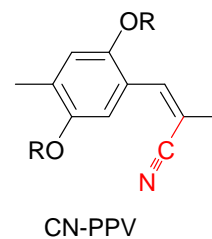
Azul



Verde



Naranja



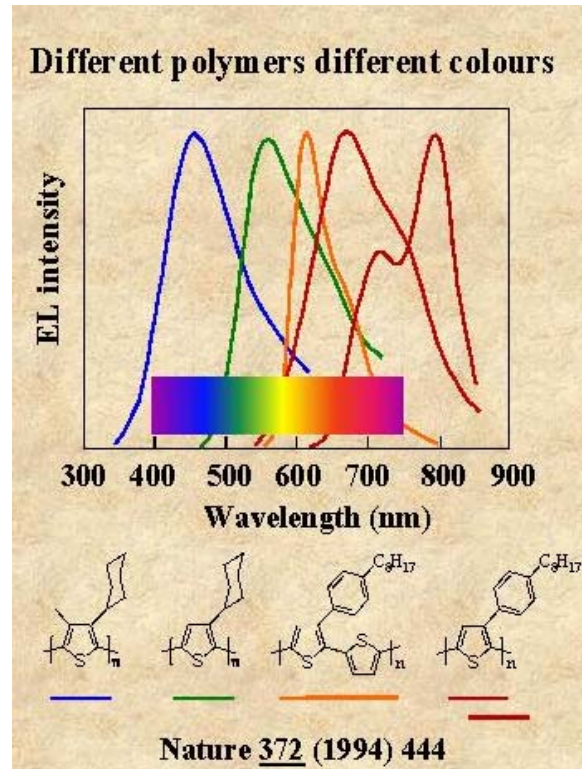
Rojo

Propiedades del material

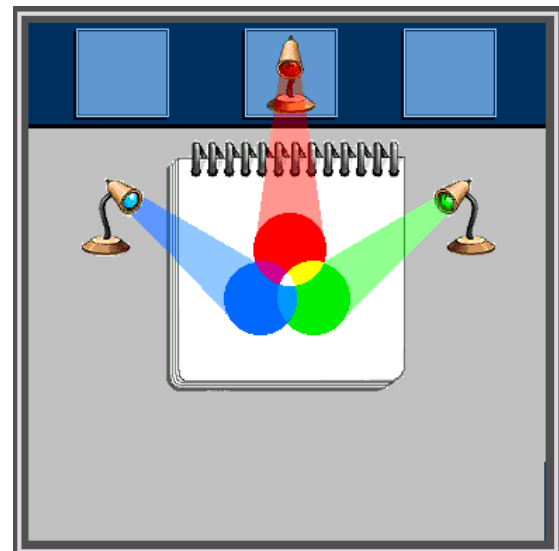
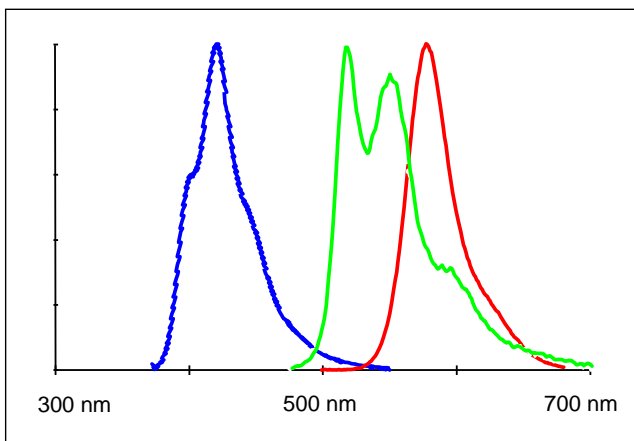




¡¡Se puede modular el color de la emisión variando la naturaleza química!!

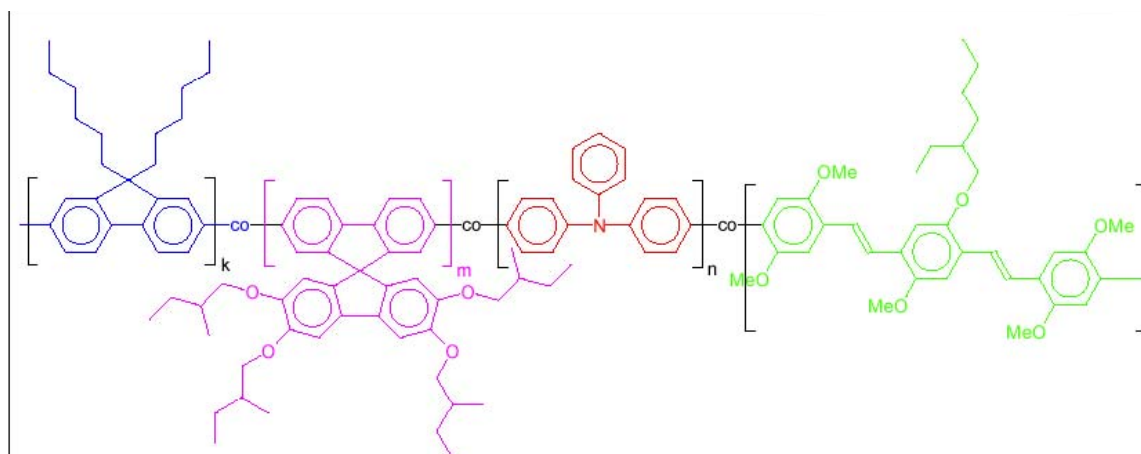


Posibilidad de modular el color de emisión mediante la modificación de la estructura de los polímeros



Otras modificaciones en la estructura del polímero emisor

Síntesis de copolímeros



Monómeros sencillos

Mejorar la solubilidad

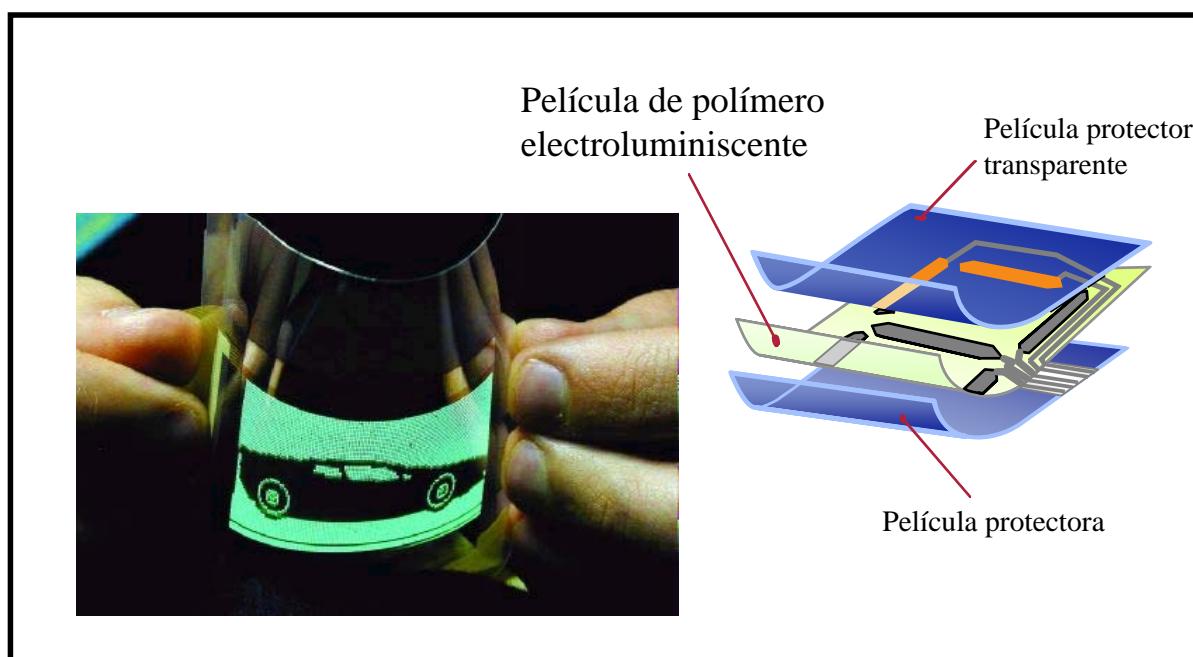
Modificar la inyección de cargas

Modular el color de emisión

LEDs de tipo plástico



Dado que estos materiales son flexibles y robustos pueden utilizarse para la fabricación de dispositivos no planos





Presente de los OLEDs

- Pantallas



Mobilemag.com



Productos y prototipos basados en OLEDs. El Presente



Pioneer Monochrome OLED display 256x64 pixels (FM radio sold only in Japan)



Pioneer Multicolor OLED display in a AM/FM CD changer sold worldwide



Pioneer Multicolor OLED display in a cellphone product

Sanyo Color AMOLED display - 852x222 pixels (prototype, 2.5" diag.) A 5-inch QVGA has also been shown



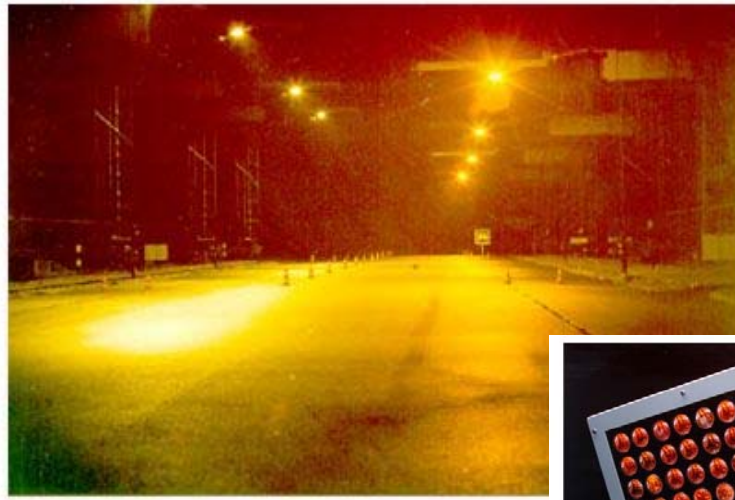
Sony 13.1-inch SVGA AMOLED Prototype



Productos y prototipos basados en OLEDs. El Presente



Demostración de iluminación de una calle
con OLEDs



Productos y prototipos basados en OLEDs. El Futuro



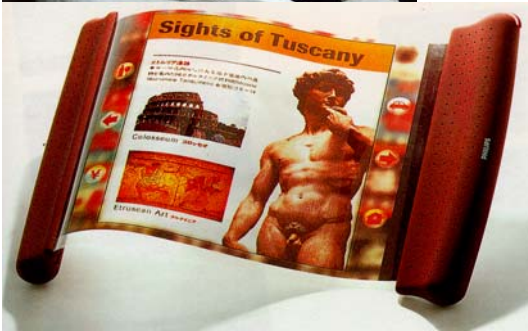
Pantallas a todo color plegables?





Productos y prototipos basados en OLEDs. El Futuro

- Luz
- Pantallas



Productos y prototipos basados en OLEDs. El Futuro



Philips trabaja en el desarrollo de pantallas OLED transparentes

Philips se encuentra trabajando en el desarrollo de paneles **OLED** transparentes, que podrían ser utilizados en diversas situaciones cotidianas.

Un ejemplo práctico en el que se podrían utilizar es en las ventanas de una casa, donde se podría regular la entrada de la luz solar según el grado de transparencia que tenga el panel.

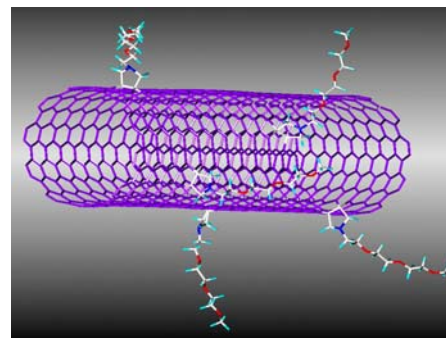
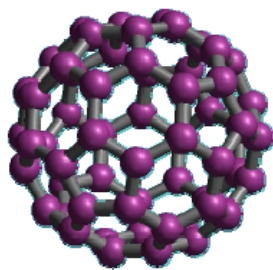
Una de las gracias que tienen estos paneles, es que poseen un bajo consumo y un alto contraste, por lo que podrían ser utilizados incluso como un nuevo sistema de iluminación.

Se espera que este tipo de paneles puedan ser utilizados en unos 3 a 5 años, tiempo en el que los investigadores deberán ir puliendo la tecnología.

Fullerenos para células fotovoltaicas



¿Qué son los Fullerenos?



**Los Fullerenos constituyen la tercera forma
alotrópica conocida del elemento carbono**

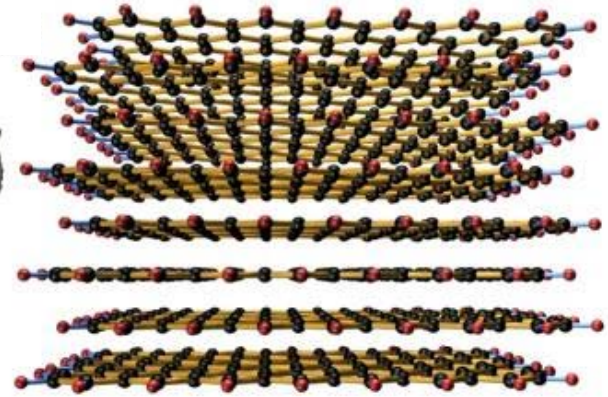


Alótropos de carbono

Diamante



Grafito



Buckminster Fullereno C₆₀

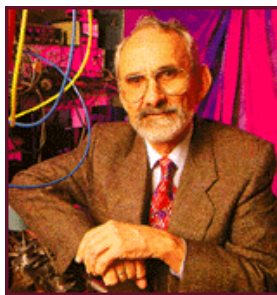


Estrictamente hablando, solo los Fullerenos están constituidos exclusivamente por carbono

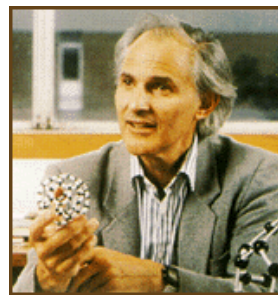


Fullerenos

PREMIO NOBEL DE QUÍMICA 1996
(por el descubrimiento de los Fullerenos)



Prof. Robert F. Curl



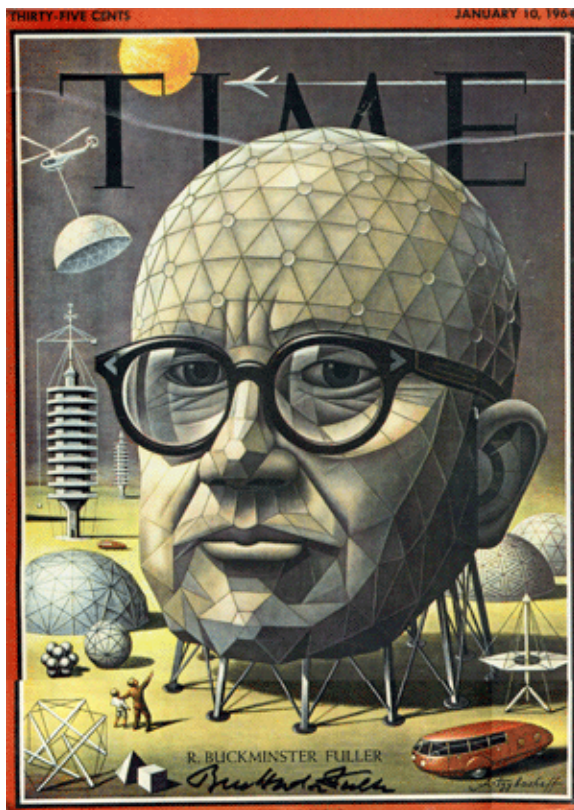
Prof. Sir Harold W. Kroto



Prof. Richard E. Smalley

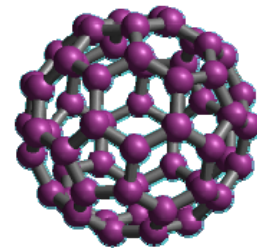


Geodesic Dome in Montreal



Time Magazine, Vol.83 no.2, January 10, 1964

He has been called “the first poet of technology,” “the greatest living genius of industrial-technical realization in building,” “an anticipator of the world to come, which is different from being a prophet,” “a seminal thinker,” and “an inspired child.” But all these encomiums are fairly recent. For most of his life, R. Buckminster Fuller was known simply as a crackpot.



He proposed that only an understanding of technology in the deepest sense would afford humans a proper guide to individual conduct and the eventual salvation of society.