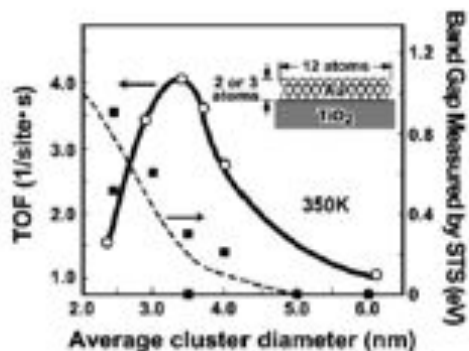
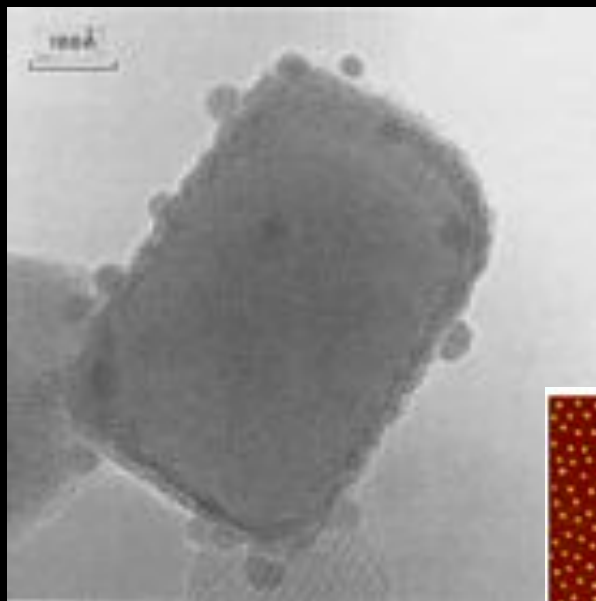
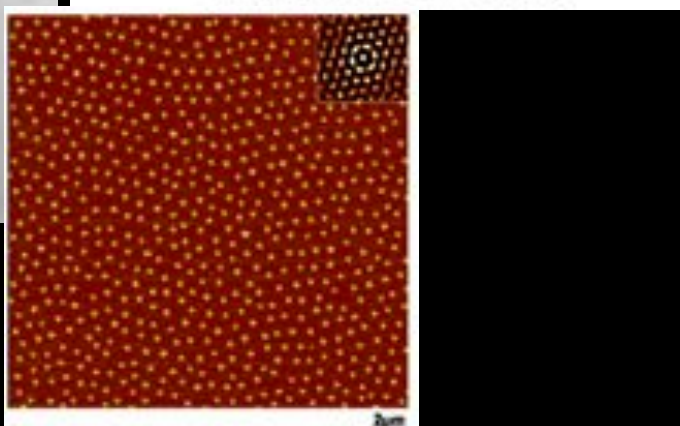


Au nanoparticles (3-5 nm) are active for CO oxidation at 200 K



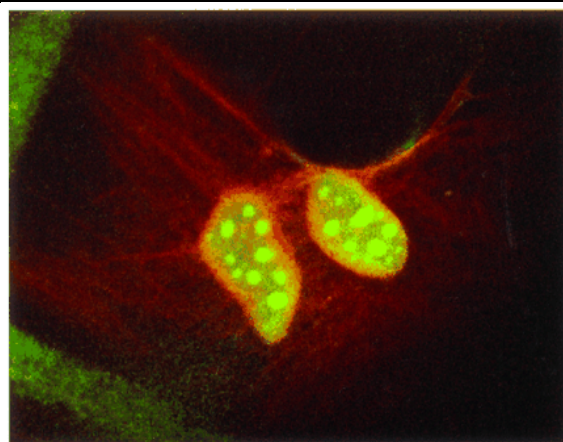
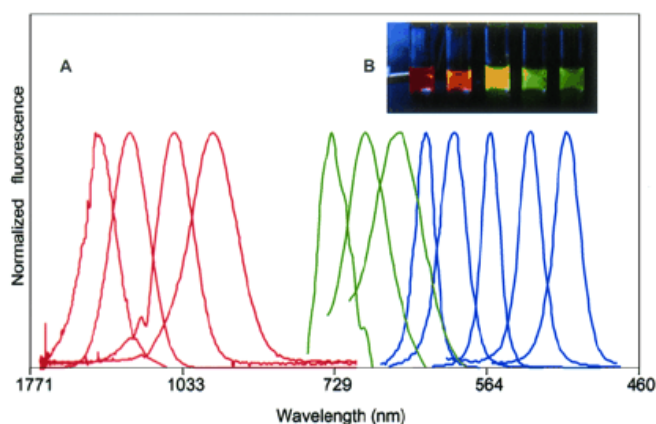
Au/TiO₂

Masatake Haruta, Osaka



Semiconductor nanocrystals as fluorescent biological labels

imdea
nanociencia



In As InP CdSe
6.0-2.8 nm 4.6-3.0 nm 4.6-2.1 nm

Mouse 3T3 fibroblasts

P. Alivisatos et al, Science, 281, 2013 (1998)

Viaje al nanocosmos

El átomo: viejas ideas y nuevas realidades

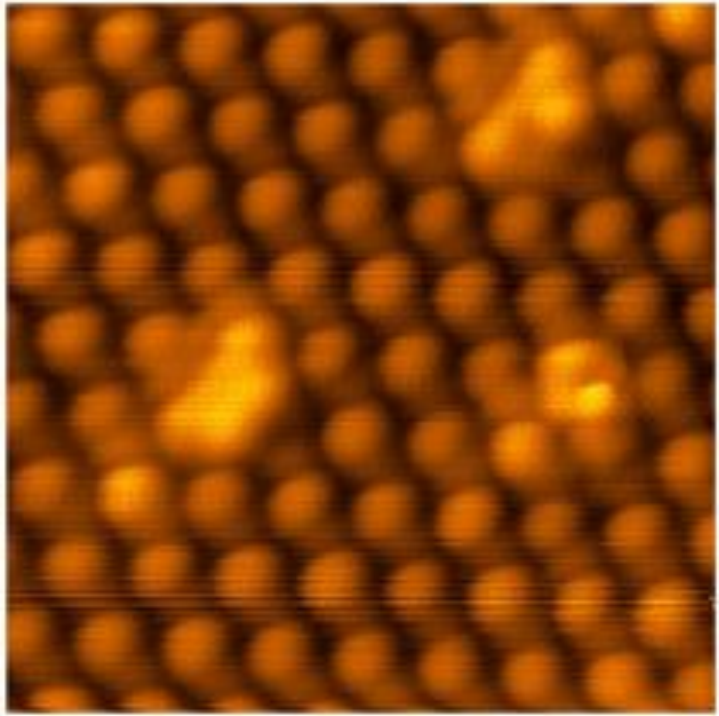


Gerd Binnig



Heinrich Rohrer

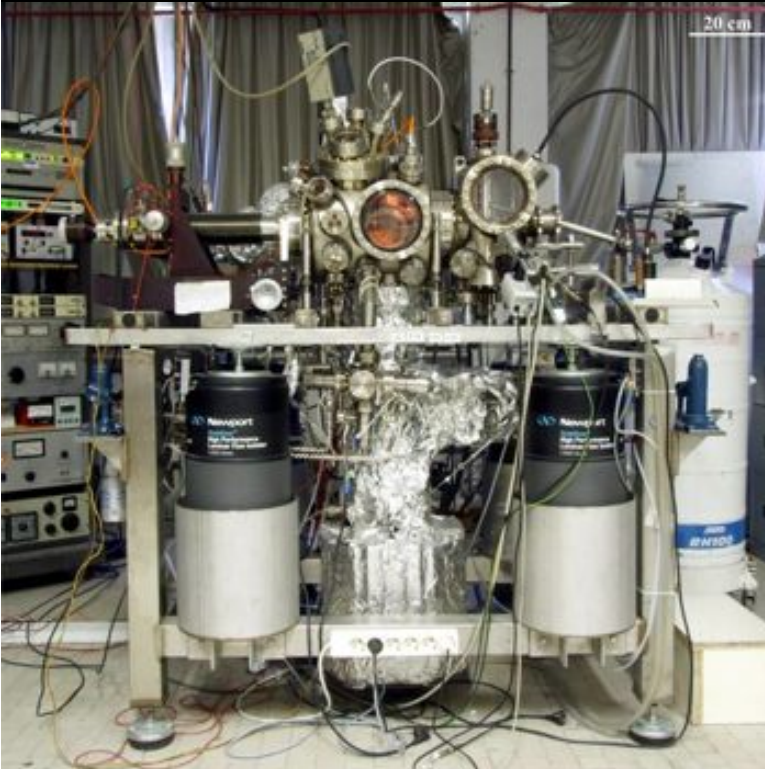
Demócrito



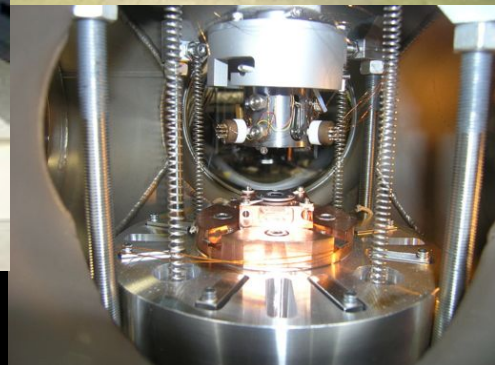
Nobel prize in Physics in 1986
"for their design of the
Scanning Tunneling Microscope"

ULTRA HIGH VACUUM CHAMBER

imdea
nanociencia

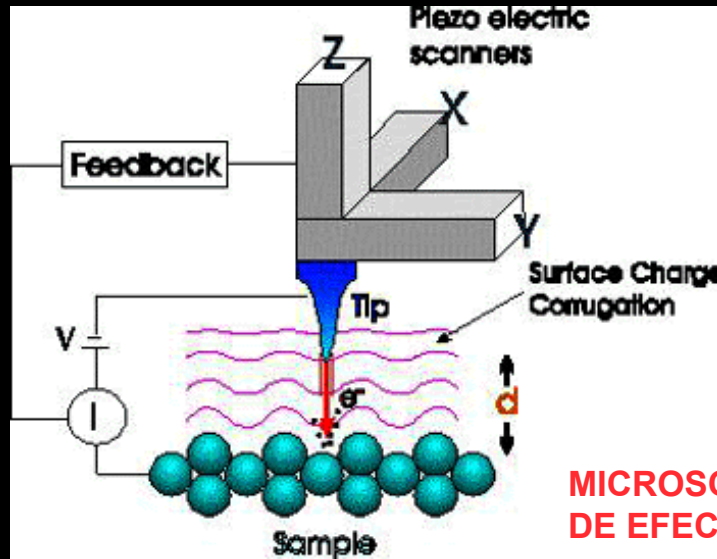


**SCANNING TUNNELING
MICROSCOPE**





Manipulación de átomos: Ver y mover átomos

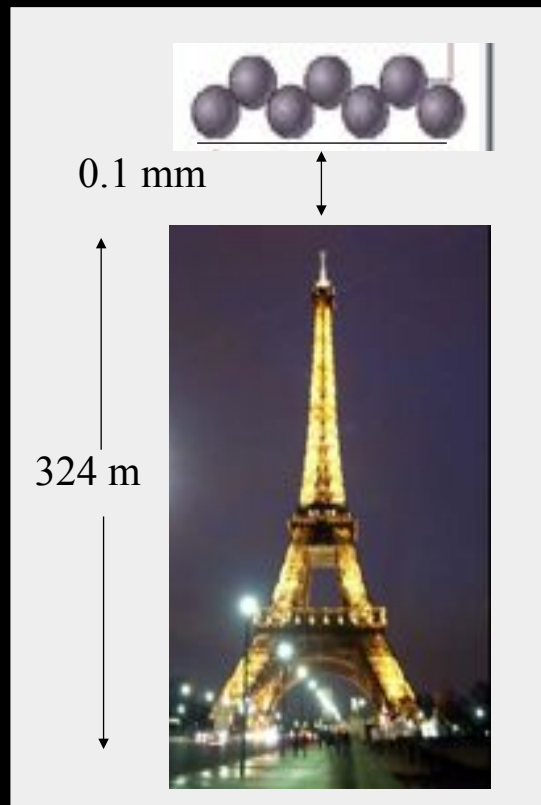
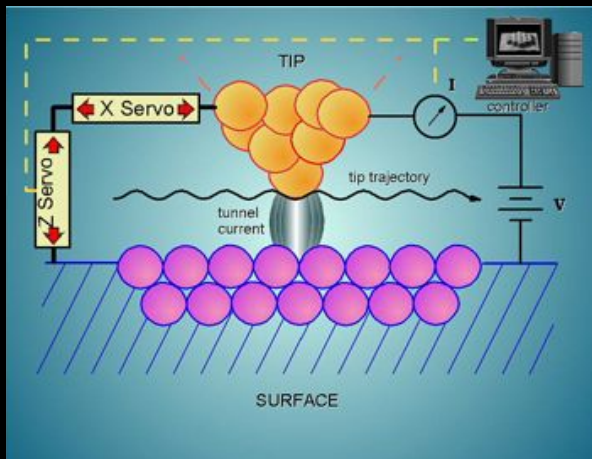


MICROSCOPIO DE EFECTO TUNEL

La ventana al nanomundo



Scanning Tunneling Microscope (STM)

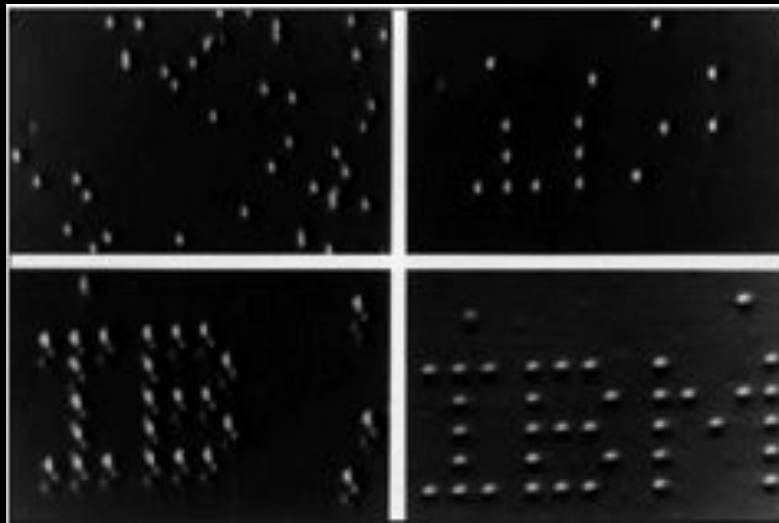




Método de abajo hacia arriba (bottom-up)

imdea
nanociencia

Escribir con átomos (IBM 1989)



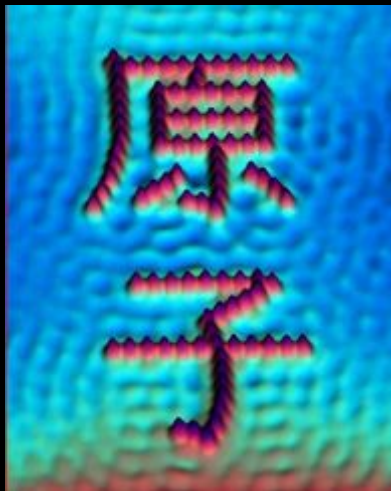
Átomos de xenón sobre una superficie de níquel (-270 °C)
Se podían construir cosas a nanoescala !!!

IBM, San José (California)

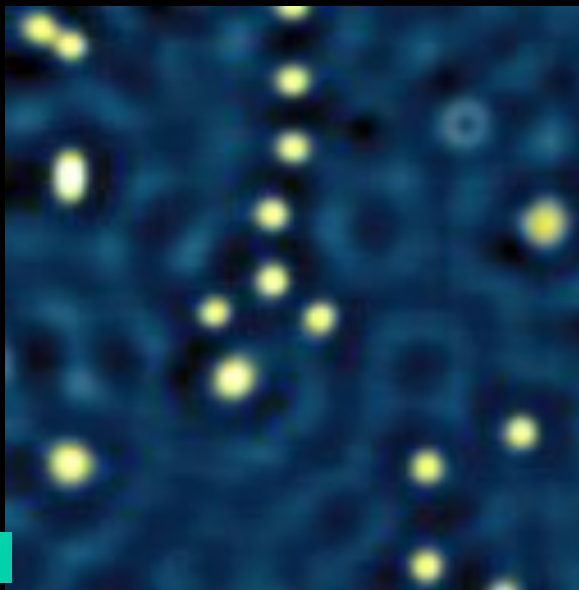


Manipulando átomos y moléculas en superficies

imdea
nanociencia



Átomos de Fe en Cu(111)

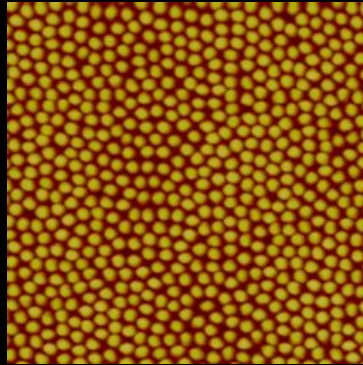


Moléculas de CO en Pt(111)

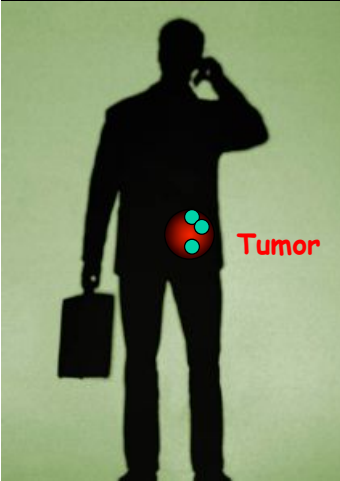


NANOMAGNETISM

Self-organized growth of magnetic nanodots



Toshiba, 2004— 4 Gb Drive.

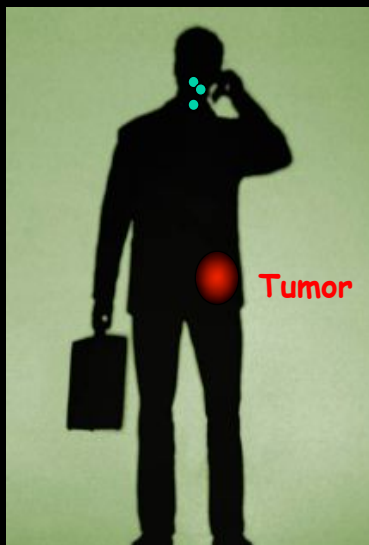


ADVANCED MAGNETIC STORAGE
ORDERED CATALYTIC REACTORS

Magnetic nanoparticles

HYPERTHERMAL CANCER TREATMENT
ADVANCED CONTRAST AGENTS

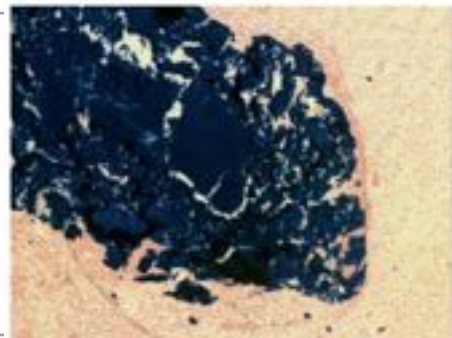
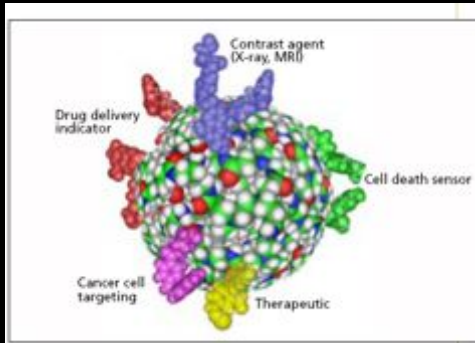
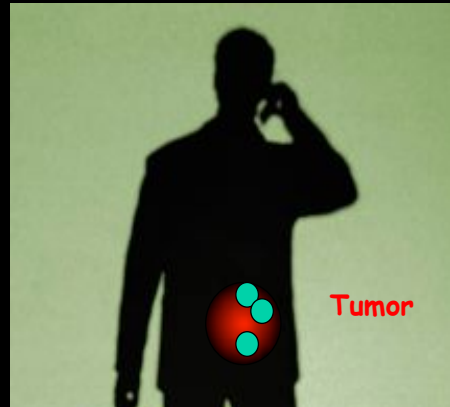
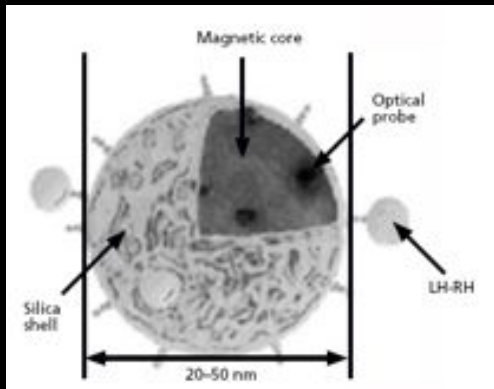
Tratamiento de tumores mediante hipertermia



Nanopartículas magnéticas



Magnetic nanoparticles HYPERTHERMAL CANCER TREATMENT ADVANCED CONTRAST AGENTS

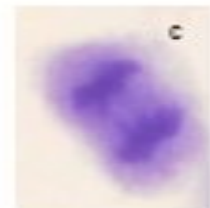
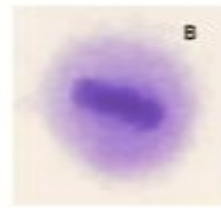
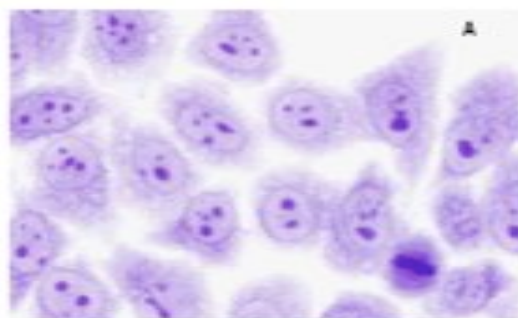


Las células cancerígenas de un tumor cerebral tipo glioblastoma "se han arborado", hasta el límite con el tejido sano, de nanopartículas de magnetita con un recubrimiento especial. Si las partículas se recalientan mediante un campo electromagnético, se puede a continuación tratar el tumor



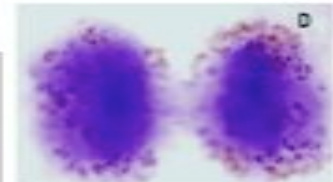
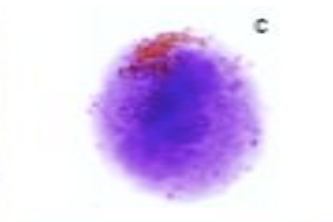
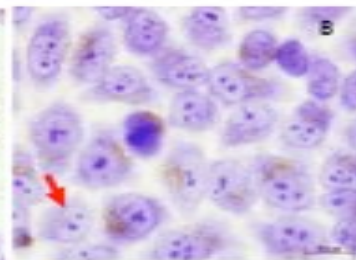
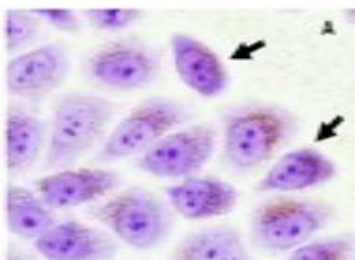
NANOPARTÍCULAS MAGNÉTICAS PARA APLICACIONES BIOMÉDICAS

Línea celular HeLa (células tumorales epiteliales humanas)



A. Células HeLa control fijadas con metano y teñidas con azul de toluidina

B y C. Células control en división (mitosis). Metafase (B) Anafase (C)

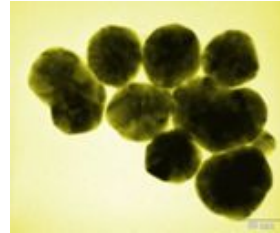


A. - Células HeLa incubadas 24h con 0.1 µg/ml de DX, 24h después de la incubación. Las células contienen partículas de DX. La cantidad de gránulos parece mayor en las células situadas en la periferia de la microcolonia B. - Algunas de las células del interior de las microcolonias contienen menos gránulos. C. - Célula en metafase. D. - Célula en telofase

Resumen: El DX no parece tóxico para las células HeLa que lo internalizan ya que continúan dividiéndose.



Peligros de las nanopartículas?



Reclaman un estudio sobre el peligro de las nanopartículas de uso diario

Londres, 12 nov (EFE).- Una comisión científica británica dedicada al estudio de la contaminación atmosférica ha reclamado un estudio en profundidad sobre los eventuales peligros de las nanopartículas.

Estas partículas, que pueden ser cien veces más pequeñas que un virus, se utilizan ya en productos tan variados como las **cremas antisolares, la ropa deportiva e incluso en algunos suplementos alimentarios**. Las empresas de cosméticos añaden nanopartículas a las cremas antisolares para darles transparencia mientras que los fabricantes de ropa deportiva emplean nanopartículas de plata para combatir las bacterias causantes de los malos olores. La industria del motor emplea nanofibras de carbono en los neumáticos, y otros muchos sectores recurren a los llamados nanomateriales.

Se calcula que hay por lo menos 600 productos disponibles actualmente en todo el mundo que contienen algún tipo de nanopartículas, y su uso se va a incrementar.

La comisión británica no aboga por prohibir su uso porque es consciente de los beneficios que reporta esa nueva tecnología.

Así, por ejemplo, el **dióxido de titanio** en las cremas para la protección de los rayos solares es muy eficaz para prevenir el cáncer de piel. Los **nanotubos de carbono** podrían también resultar muy útiles para llevar un fármaco con precisión hasta un determinado tumor.

Pero Vicki Stone, profesora de toxicología de la Napier University, de Edimburgo, las nanopartículas han demostrado ser tóxicas en varios tests efectuados en laboratorio. Las **nanopartículas de plata**, que se caracterizan por su elevada toxicidad, llegan inevitablemente al agua cuando se lavan las prendas deportivas que las llevan, lo cual podría causar problemas en las instalaciones de tratamiento de aguas residuales.



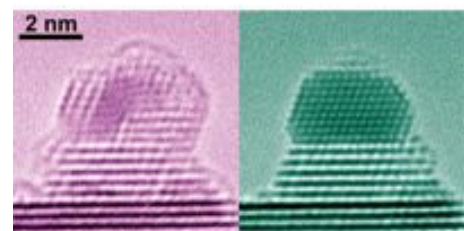
martes, abril 17, 2007



Peligros de las nanopartículas

Científicos de la Universidad de California, en San Diego, y del *Veterans Affairs Medical Healthcare System*, en La Jolla, ha concluido recientemente que las nanopartículas magnéticas pueden ser perjudiciales para la salud.

Una serie de experimentos han revelado que **las partículas de óxido de hierro de menos de 10 nanómetros de diámetro atrofian el crecimiento de las células nerviosas**. Otros experimentos independientes, realizados *in vitro* en el *National Institute of Standards and Technology* (NIST), han concluido también que **los nanotubos de menos de 200 nanómetros de largo interfieren en las células pulmonares humanas**.



Ambos grupos han hecho un llamamiento para realizar pruebas con animales que cuantifiquen los efectos tóxicos de los nanomateriales en los organismos vivos y caractericen los tipos más tóxicos de nanomateriales. Actualmente, la *National Science Foundation* (NSF) invierte casi 10 veces más en el desarrollo de nanomateriales que en investigación para evitar sus efectos tóxicos.



viernes, marzo 09, 2007



Nanopartículas de platino para tratar diabetes

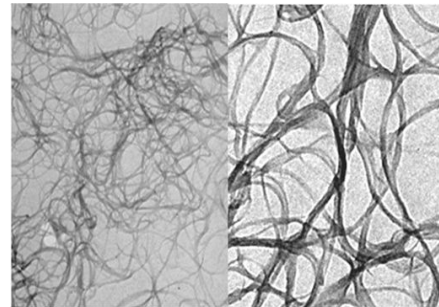
Un biosensor hecho con nanopartículas de platino podría permitir a los médicos combatir la diabetes con mayor eficacia que antes.

El sensor, que es capaz de detectar la glucosa con mucha más eficacia que la tecnología existente, ha sido desarrollado por un equipo de investigadores de la Universidad de Arkansas (UA), quienes descubrieron que los nanotubos recubiertos con nanopartículas de platino son mucho más sensibles que los nanotubos estándar.



El equipo de la UA descubrió que por cada centímetro cuadrado examinado, el sensor recubierto de platino tenía una sensibilidad de alrededor de 50 microamperios por milimol, una de las más altas registradas hasta ahora.

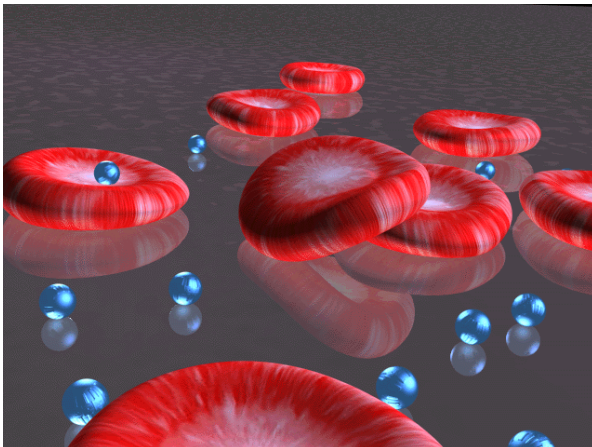
Se cree que el uso del platino mejora la detección de la glucosa originando un área electroactiva mayor para los nanotubos de carbono, lo que facilita la oxidación de la glucosa y ayuda a inmovilizar los óxidos de glucosa lo que significa que éstos pueden ser detectados de forma más eficaz.



Nanomedicina Nanotecnología aplicada a la medicina



Nanomedicina: Una de las vertientes más prometedoras dentro de los potenciales nuevos avances tecnológicos en la medicina. Podríamos aventurar una definición situándola como la **rama de la nanotecnología que permitiría la posibilidad de curar enfermedades desde dentro del cuerpo y al nivel celular o molecular.**



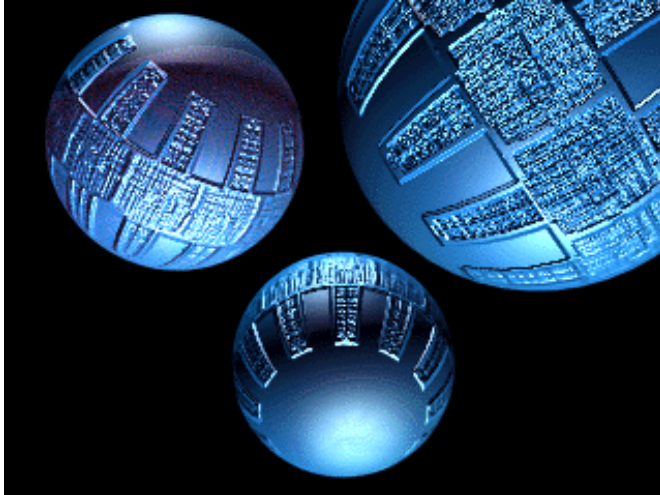
Se considera que determinados campos pueden ser objeto de una auténtica revolución, especialmente: **monitorización** (imágenes), **reparación de tejidos**, control de la evolución de las enfermedades, defensa y mejora de los sistemas biológicos humanos; **diagnóstico, tratamiento y prevención**, alivio del dolor, prevención de la salud, administración de medicamentos a las células, etc. etc. Todos ellos constituirían nuevos avances tecnológicos en la medicina que la posicionarían en una nueva era científica y asistencial.



Nanomedicina Nanotecnología aplicada a la medicina



La descripción de algunos últimos avances científicos lleva a lo que hace poco sería considerado ciencia ficción dentro de la Medicina. **Biosensores**, **nuevas formas de administrar medicamentos más directas y eficaces** y el desarrollo de nuevos materiales para injertos, entre otras, son algunos de los avances en lo que se trabaja en la actualidad en multitud de laboratorios de los centros de nanotecnología en todo el mundo.



El siguiente párrafo recoge de forma clara algunas de sus aplicaciones:

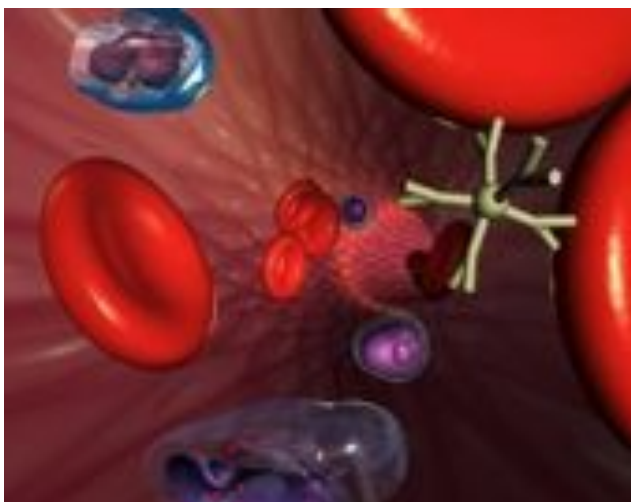
*La posibilidad de diseñar **sensores que se activan** cuando determinadas constantes biológicas cambian. Por ejemplo, los **pacientes diabéticos** podrían verse favorecidos al recibir insulina encapsulada en células artificiales, que la dejen salir cuando aumente la glucosa en la sangre.*



El Viaje de los Nano-Cirujanos



Científicos financiados por la NASA desarrollan naves microscópicas, capaces de internarse en el cuerpo humano y reparar problemas – célula a célula

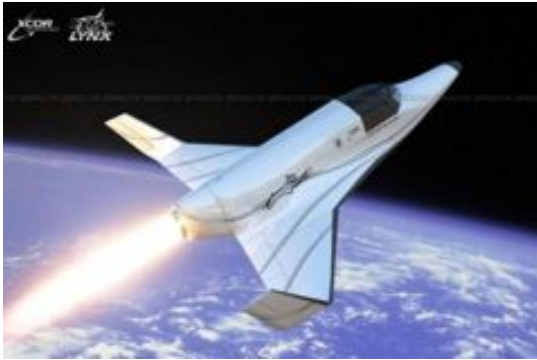


Aunque las **aplicaciones espaciales** serán el principal objetivo de los investigadores, las nanopartículas tienen también un gran potencial para muchos campos de la medicina, especialmente para **el tratamiento del cáncer**. La seductora promesa de **entregar venenos capaces de matar tumores, directamente a las células cancerosas**, evitando así los devastadores efectos secundarios de la quimioterapia, ha generado un gran interés en la comunidad médica por las nanopartículas.

Minúsculas cápsulas, mucho más pequeñas que estas células de sangre, podrían ser un día inyectadas en la corriente sanguínea de las personas, para tratar enfermedades que van desde el cáncer a daños por radiación

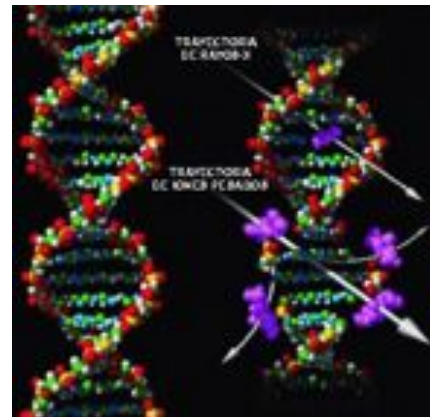


Efectos de la radiación cósmica



Ni siquiera los materiales más avanzados, utilizados para protegerse de la radiación en las naves espaciales, son capaces de aislar completamente a los astronautas de la **radiación de alta energía del espacio**. Estos fotones y partículas atraviesan sus cuerpos como balas infinitesimales, destruyendo moléculas a su paso. Cuando el ADN sufre daños por esta radiación, las células se comportan erráticamente, ocasionalmente generando cánceres.

Este proyecto se orienta hacia un problema relacionado con el cáncer -- las **altas dosis de radiación** (radiactividad) que experimentan los astronautas en el espacio, especialmente en los viajes a la Luna o a Marte, que exigen abandonar el paraguas protector del gigantesco campo magnético que rodea a la Tierra.



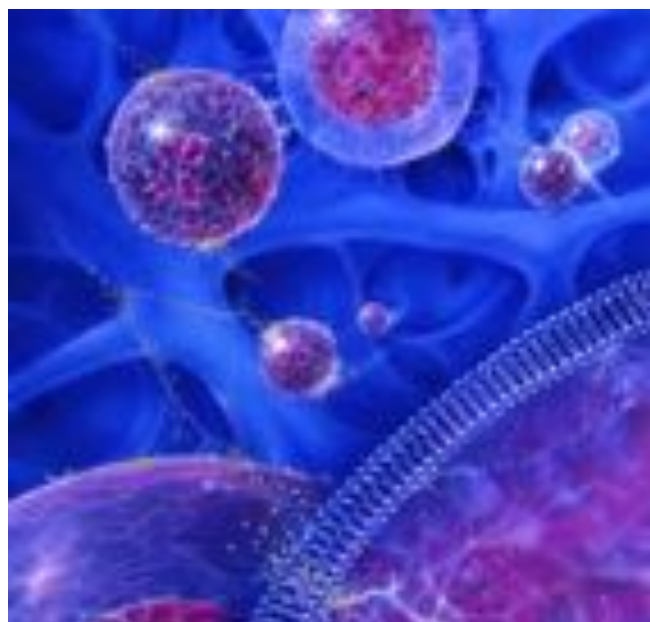
La radiación cósmica de alta energía puede producir daños en el ADN y hacer que las células se comporten erráticamente. Imagen cortesía de [NASA/OBPR](#)



Efectos de la radiación cósmica



- Cuando las células son dañadas por la radiación, producen marcadores de una clase particular de proteínas llamadas "CD-95" y los colocan en su superficie exterior.
- Implantando moléculas en la superficie exterior de las nanopartículas que se adhieren e los marcadores CD-95, los científicos pueden "programar" las nanopartículas para que busquen las células dañadas por la radiación.



Una membrana de dos capas separa el interior de la célula, abajo a la derecha de esta imagen, del ambiente que la rodea. Las moléculas complejas en esta membrana exterior controlan la forma como el interior de la célula interactúa con su ambiente



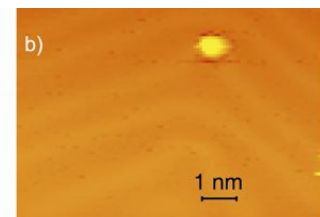
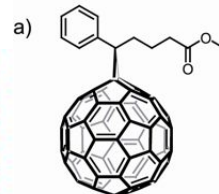
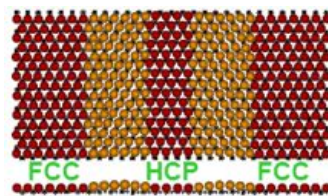
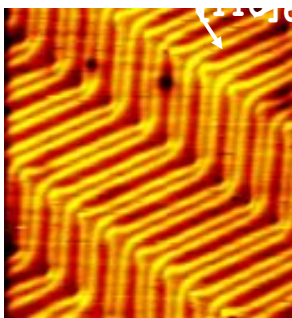
NANOTECNOLOGIA

Construyendo el mundo
átomo a átomo, molécula a
molécula



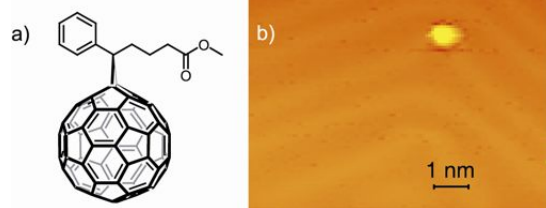
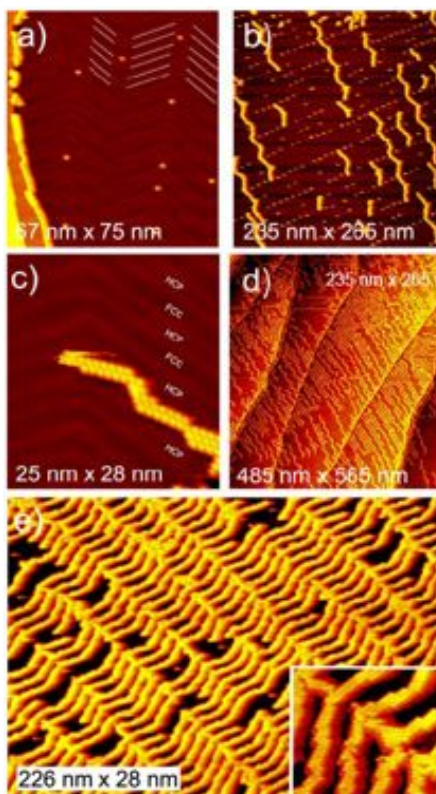
It is possible to order donor and acceptor materials at a nanometer scale?

- Some specific systems exhibits a strong selectivity in the adsorption site of the adsorbate and, therefore, it determines the final morphology.
- Au (111) shows a preferential nucleation at the elbow of the “herringbone” reconstruction



We have studied the crossover of the site-selectivity in the adsorption and self-assembly of PCBM on the Au (111) surface as a function of the coverage.

From Selective Nucleation to Ordered Nanonetworks



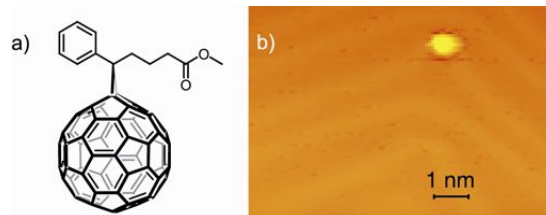
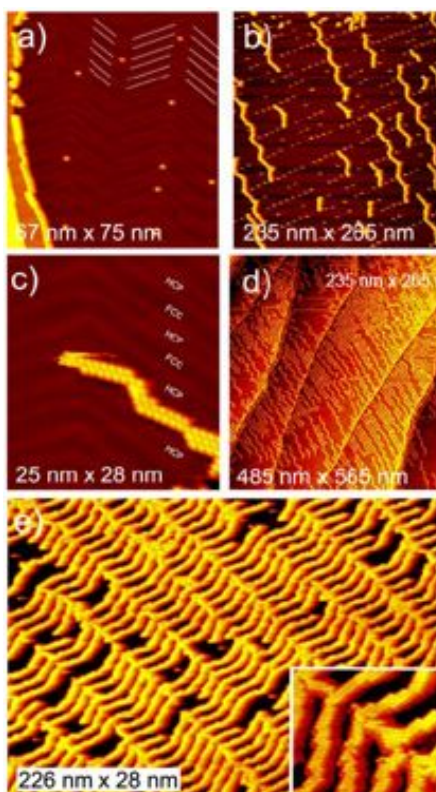
Preferential nucleation at the elbow of the "herringbone" reconstruction

- The fragments do not run parallel to the fcc lines
- Molecules separated 10 Å
- Further deposition forms molecular chains hundred of nm long, till they cover the fcc areas of the surface
- Then, the growth proceeds along the lines joining the elbows of the reconstruction forming organized 2D network (spiderweb)

Angew. Chem. Int. Ed., 2007, 46, 7874

From Selective Nucleation to Ordered Nanonetworks

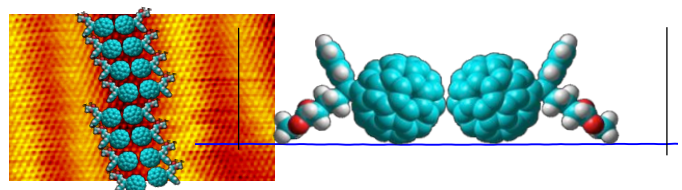
STM images (taken at 170 K) in UHV



Preferential nucleation at the elbow of the "herringbone" reconstruction

This supramolecular ordering is the result of two combined effects:

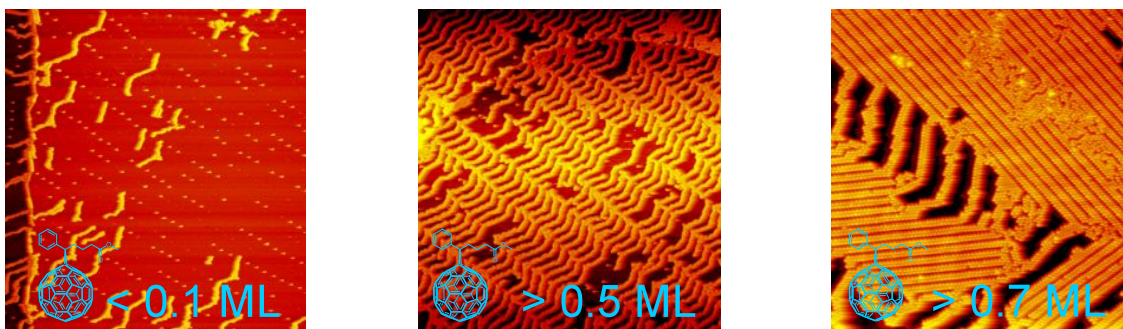
- 1) The interaction of the molecular tail with the surface
- 2) The π,π -interactions among the C_{60} cages



Angew. Chem. Int. Ed., 2007, 46, 7874



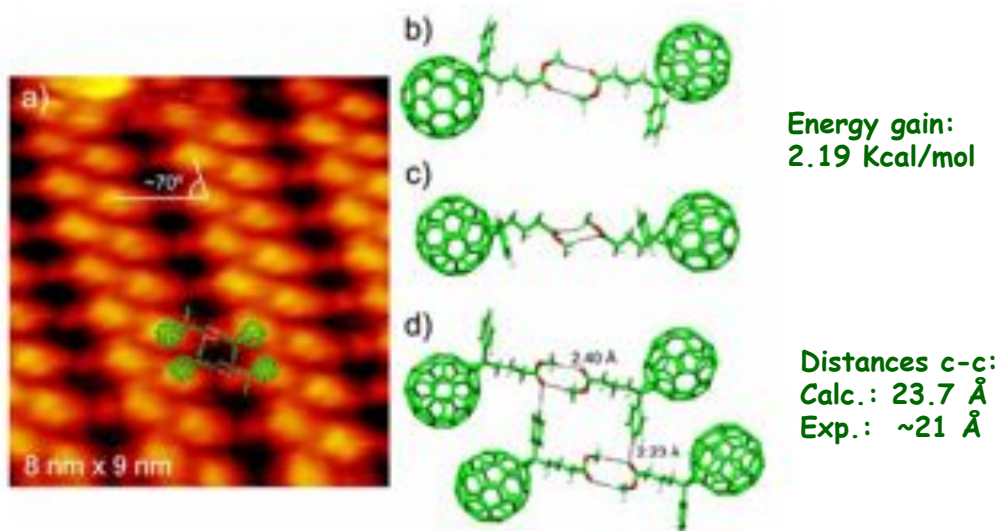
Ordered Nanonetworks of PCBM on Au(111) Surface



When the deposited molecules exceeds that of the fcc areas ($0.7 \text{ ML} < \text{coverage} < 1 \text{ ML}$) the interactions between the organic addends remove the site-selectivity forcing the molecules to reorganise into a compact arrangement of double-row chains equally spaced disregarding the surface reconstruction



Ordered Nanonetworks of PCBM on Au(111) Surface



- H-bonds can be only form when the PCBM tails face each other in the right geometry. Therefore, the tails are not in contact with the surface any more.
- The adsorption goes from site-sensitive to site-insensitive.
- Further deposition destroys the molecular order and produces almost amorphous material

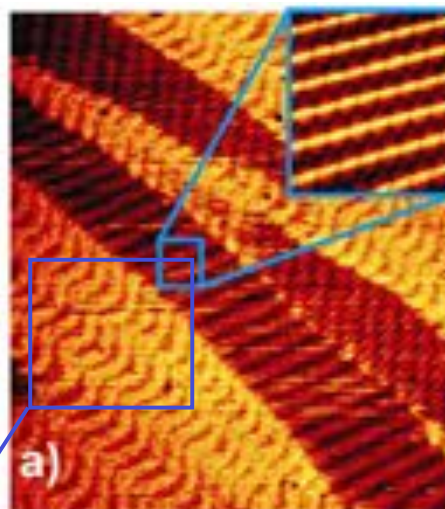
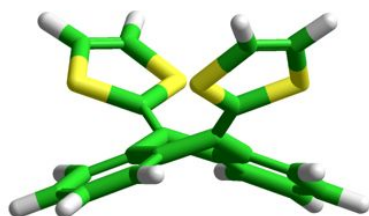
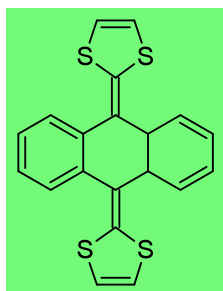


Nanoscience: A New Avenue for TTFs and Fullerenes



exTTF stripes (1D arrays of molecular rows)

exTTF on a Au(111) surface



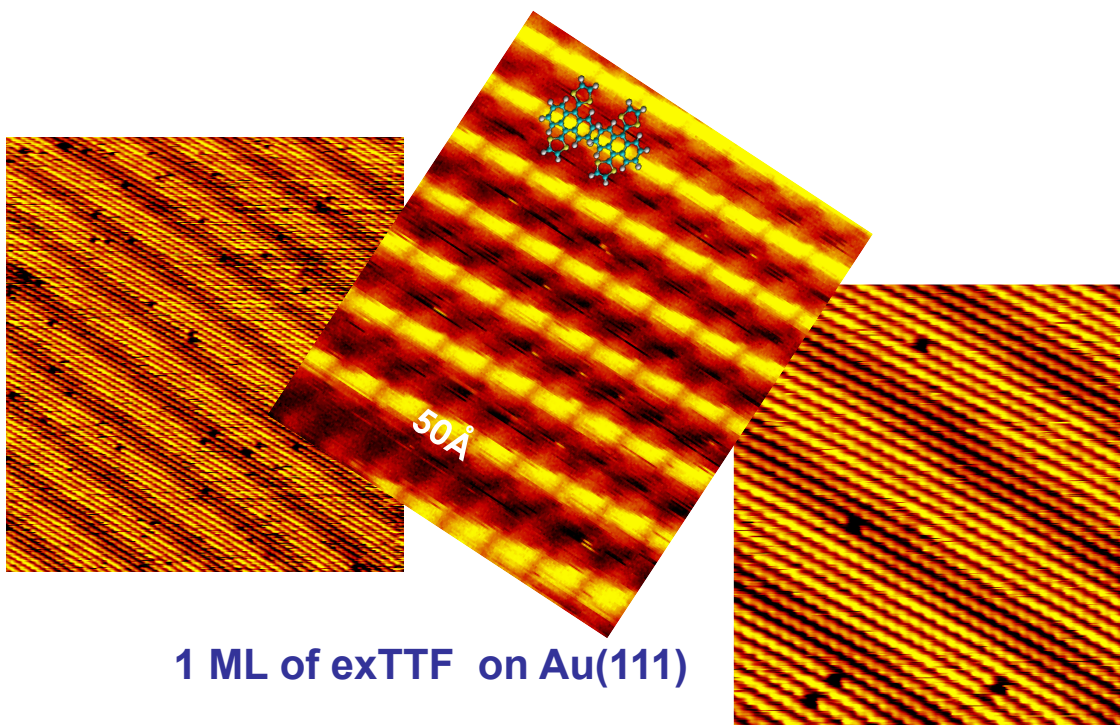
Lateral periodicity of the elbows is severely distorted

Clean Au(111) patches

Nano Lett., 2007, 7, 2602



STM imaging of Organic Adsorbates (exTTF) with Intramolecular Resolution

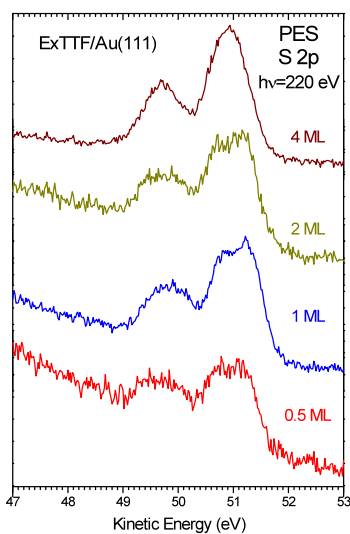


1 ML of exTTF on Au(111)

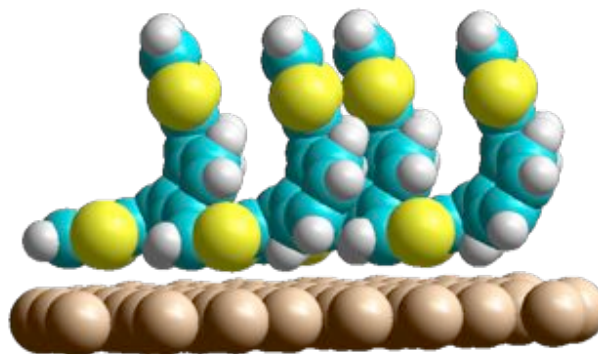
Nano Lett., 2007, 7, 2602



Photoemission spectra of Ex-TTF molecules deposited on a clean Au (111) surface for different coverages



S 2p photoemission spectra of the ex-TTF molecules deposited on Au (111) as a function of the coverage

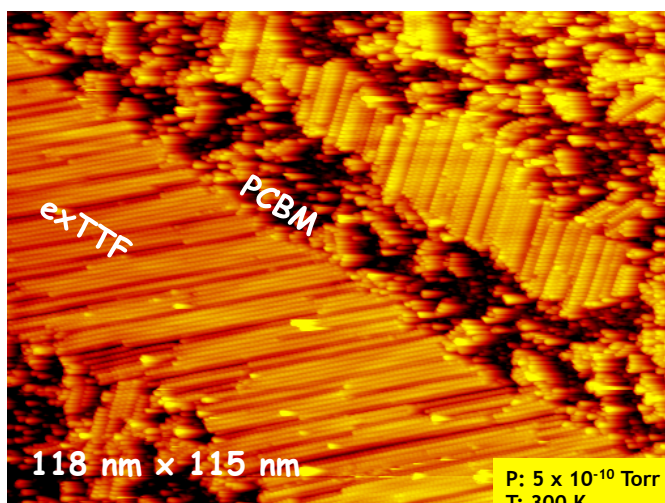
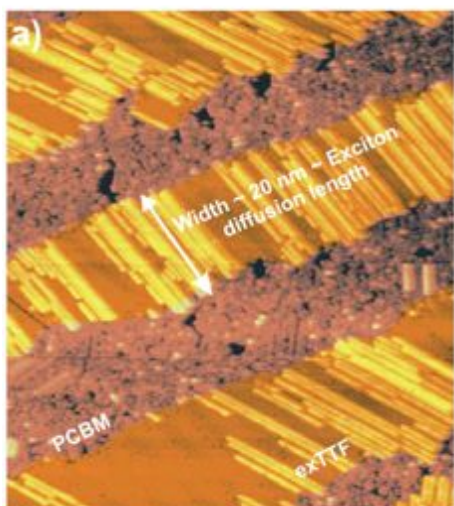


This is in good agreement with theoretical calculation on the Ex-TTF molecule arrangement on a Au (111) surface, in which two of the four S atoms of the molecule are in direct contact with the Au (111) surface whereas the other two S atoms remain upwards

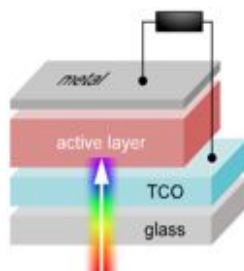
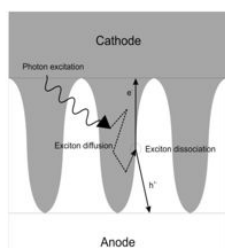
The spectra for low coverages (0.5, 1 and 2 ML) clearly show that each main peak of the 2p doublet in the S 2p spectra is formed by two peaks, thus indicating that two different S atomic positions are observed in the spectra.



Mixing PCBM and exTTF on Au (111)



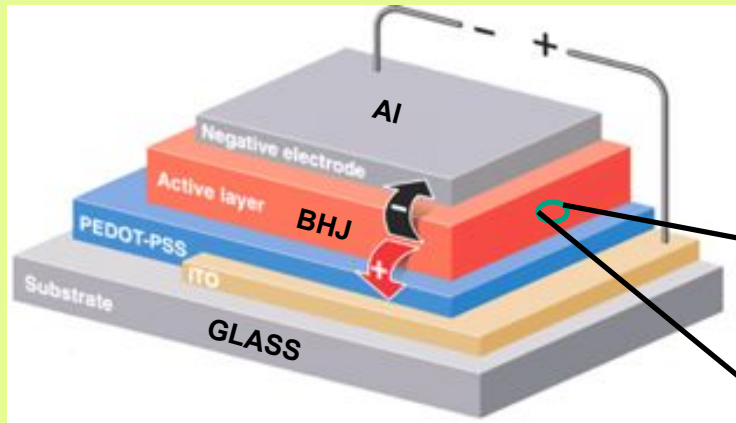
P: 5×10^{-10} Torr
T: 300 K
V \approx 1 V
I \approx 50 pA



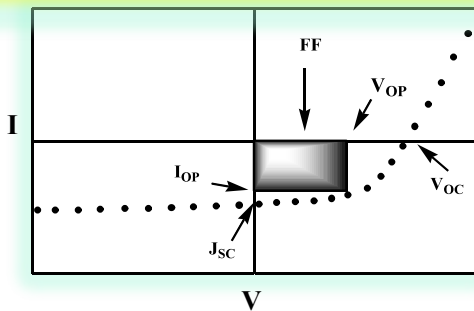
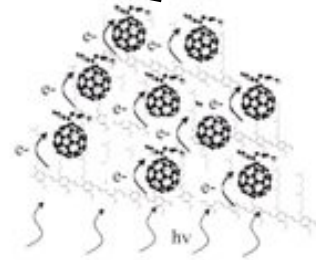
Nano Lett. 2007, 7, 2602



Fullerene materials for photovoltaic applications

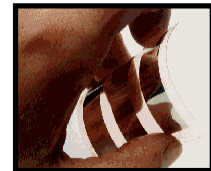


Absorption of incident light
Formation of the exciton
Diffusion of the exciton
Charge separation
Migration of the charges

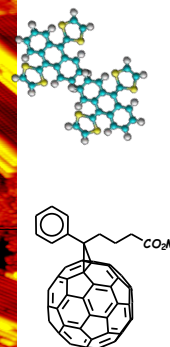
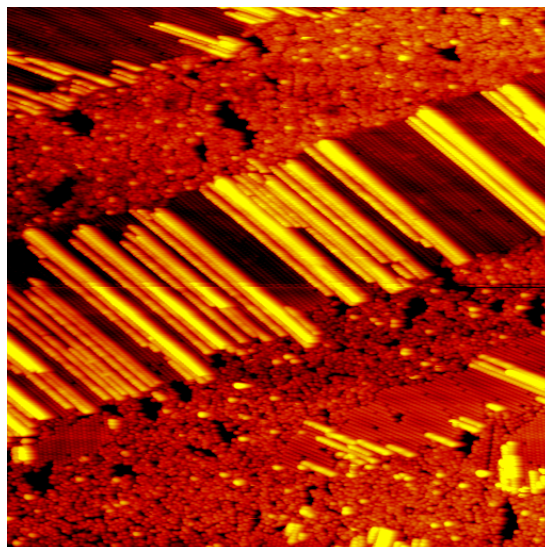


$$PCE = \eta = FF (V_{OC} J_{sc}) / P_{in}$$

Measuring the performance of BHJ-PV Device



exTTF on 0.5 ML PCBM /Au(111)



A nanostructured mixture of electron donor and acceptor molecules
The design of future for optimized PV cells?