

En este Departamento trabajamos unas 80 personas estudiando las propiedades de la materia en los distintos estados "condensados" que conocemos, por ejemplo líquidos o sólidos (muchas veces cuánticos). Nuestro trabajo tiene incidencia, entre otros temas, en:

la sociedad de la información, la protección del medio ambiente y el consumo energético

El estudio de la materia condensada a escala **NANOMÉTRICA** es determinante para avanzar en nuestros conocimientos básicos y alcanzar nuevas aplicaciones.

Nuevas pantallas planas: Hacia nuevos dispositivos electrónicos

Controladores
Pantalla con materiales fosforados
Nanopuntas emisoras: Los nanotubos de carbono

Un pixel
Rojo Verde Azul
Ánodo
Emisión de electrones en puntas
Haces de electrones
Cátodo
Nanotubos de carbono

Los nanotubos de carbono y otros conductores nanoscópicos tienen propiedades de transporte fascinantes

Catalizador en la automoción: Hacia la mejora del rendimiento

Las nanopartículas metálicas dispuestas en la superficie, dentro del catalizador, transforman las partículas nocivas de monóxido de carbono y óxidos de carbono en agua, nitrógeno y dióxido de carbono.

5 nm
catalizador
precious metal on washcoat particles
ceramic monolith washcoat mesoporous washcoat particles
Ejemplo de una reacción química en una superficie de rutenio

El rendimiento del catalizador depende de la reactividad superficial de las partículas metálicas.

Consumo de energía eléctrica: Hacia el transporte sin pérdidas

Transporte de electrones en un cable normal: Resistencia = Disipación

Cable superconductor: Por debajo de la temperatura crítica, T_c los electrones vencen la repulsión de Coulomb y se aparean.

Los pares de Cooper transportan la electricidad sin disipación.
Se mueven todos a la vez, como una sola partícula cuántica.

Un cable superconductor de 1 cm² de sección es capaz de transportar 10⁶ Amperios

Filamentos superconductores
Vórtices

- Nitrógeno líquido
- Superconductor
- Aislante térmico
- Aislante eléctrico
- Recubrimiento

Para estudiar mejor el interior de los superconductores los enfriamos muy cerca del cero absoluto

Escala de temperatura
0 C = 273.15 K

Estrellas
Vida
Superconductividad y otros fenómenos cuánticos

Usamos helio, que es el segundo elemento más abundante del Universo y fue descubierto primero en el Sol.
Con mezclas del isótopo ³He y el elemento ⁴He llegamos a 0.03 K.

A bajas temperaturas la materia muestra fenómenos cuánticos de manera muy clara. Por ejemplo, al bajar la temperatura por debajo de 2.1 K el helio se convierte en un líquido fascinante, un SUPERFLUIDO.

El helio en ebullición burbujea como cualquier otro líquido
 $T > 2.1$ K
 $T < 2.1$ K Desaparece el burbujeo !!

Búsqueda de nuevos conductores nanoscópicos
Estudio y manipulación del ADN

Cortando ADN

Simulación por ordenador de un fragmento de 715 átomos de ADN

Nuevos comportamientos magnéticos: Espintrónica

Suspended Slider
Infrared Laser Head
Copper Wire Coils
Magnetic Head
Blower

Microelectrónica
Electrones como bolas de billar

Nanoelectrónica
Electrones como ondas

Cables de oro de tamaño monoatómico
Superconductores de tamaño nanométrico