

# Departamento de espectroscopía nuclear, vibracional y de medios desordenados

## **Jefe del Departamento / Head of Department:**

Dr. Carlos Cabrillo García Investigador Científico / *Research Scientist*

## **Personal Científico / Research Staff:**

Profª. Mª José García Borge Profesora de Investigación / *Research Professor*

Prof. Olof Erik Tengblad Profesor de Investigación / *Research Professor*

Dra. Andrea Jungclaus Investigadora Científica / *Research Scientist*

Dr. Santiago Sánchez Cortés Investigador Científico / *Research Scientist*

Dr. José Antonio Sánchez Gil Investigador Científico / *Research Scientist*

Dra. Mª Vega Cañamares Arribas Científica Titular / *Tenured Scientist*

Dr. Ricardo Fernández Perea Científico Titular / *Tenured Scientist*

Dr. Vincenzo Giannini Científico Titular / *Tenured Scientist*

Dra. Sagrario Martínez Ramírez Científica Titular / *Tenured Scientist*

Dr. Christophe Marie Jean Rappold Contratado Doctor Atracción Talento Investigador M1  
*Postdoc Contract*

Dr. José Antonio Briz Monago Contratado Postdoc (hasta noviembre) / *Project Postdoc Contract (until November)*

Dra. Ana Crespo Ibáñez Contratado Postdoctoral (desde el 1 de abril hasta el 30 de septiembre) / *Postdoc contract (from April 1<sup>st</sup> until September 30<sup>th</sup>)*

Dra. Marina Molina Santos Doctora Vinculada / *Adjoint Researcher*

Dra. Paz Sevilla Sierra Doctora Vinculada (jubilacion 30 noviembre/  
*Adjoint Researcher (retired November 30<sup>th</sup>)*

D. Jaime Acosta Loza Contrato Titulado Superior / *University Graduate (since May 16<sup>th</sup>)*

D. Álvaro Fernández Martínez Contrato Titulado Superior / *University Graduate (until March 31<sup>st</sup>)*

D. Vicente García Tavora Contratado Titulado Superior -cargo a proyecto (desde  
16 de octubre) / *University Graduate (since October 16<sup>th</sup>)*

Dr. Moisés Martín Garrido Contrato Titulado Superior con cargo a proyecto (hasta 29 de febrero) / *University Graduate (until November 29<sup>th</sup>)*

D. Álvaro Buendía Gallego Contratado Predoctoral FPI (desde 1 de octubre) /  
*PhD Fellowship (since October 1<sup>st</sup>)*

D. Javier Díaz Ovejas Contrato Predoctoral FPI / *PhD Fellowship*

D. Daniel Fernandez Ruiz Contrato Predoctoral FPI / *PhD Fellowship*

D. Samuel Escrig López Contratado Predoctoral CM PhD

D. Diego Romero Abujetas Contratado Postdoctoral (desde el 1 de marzo hasta el 31 de agosto) / *Postdoc contract (from March 1<sup>st</sup> to August 31<sup>st</sup>)*

D. Salvatore Caterino Estancia Temporal ERASMUS (desde 17 de febrero hasta 17 de mayo) / *Authorized Stay (from February 17<sup>th</sup> to May 17<sup>th</sup>)*

Dª Amanda Nathali Neiro Aguirre Estancia Temporal ERASMUS (desde 17 de febrero hasta 26 de noviembre) / *Authorized Stay (from February 17<sup>th</sup> to September 26<sup>th</sup>)*

D. Marcelo José Dos Santos Oliveira Estancia Temporal / *Authorized Stay*

## **Personal de apoyo / Support Staff:**

Dra. Ana Crespo Ibáñez Contratada Programa de Técnicos de Apoyo (PTA) (desde el 1 de diciembre) / *Laboratory Technician Contract (since December 1<sup>st</sup>)*

D. Ángel Perea Martínez Técnico Superior Especializado de los OPIS / *Specialized University Graduate*

# Departamento de espectroscopía nuclear, vibracional y de medios desordenados

**Jefe del Departamento / Head of Department:**

Dr. Carlos Cabrillo García Investigador Científico / *Research Scientist*

**Personal Científico / Research Staff:**

Profª. Mª José García Borja  
Prof. Olof Erik Tengblad  
Dra. Andrea Jungclaus  
Dr. Santiago Sánchez Corral  
Dr. José Antonio Sánchez  
Dra. Mª Vega Cañamares  
Dr. Ricardo Fernández Pe  
Dr. Vincenzo Giannini  
Dra. Sagrario Martínez Ra

Dr. Christophe Marie Jean

Dr. José Antonio Briz Mo  
Dra. Ana Crespo Ibáñez  
Dra. Marina Molina Sant  
Dra. Paz Sevilla Sierra

D. Jaime Acosta Loza

D. Álvaro Fernández Mar  
D. Vicente García Tavora

Dr. Moisés Martín Garrido  
D. Álvaro Buendía Galleg

D. Javier Díaz Ovejas  
D. Daniel Fernandez Ruiz  
D. Samuel Escrig López

D. Diego Romero Abujetas  
D. Salvatore Caterino

Dª Amanda Nathali Neiro Aguirre  
D. Marcelo José Dos Santos Oliveira

**Personal de apoyo / Support Staff:**

Dra. Ana Crespo Ibáñez  
D. Ángel Perea Martínez

Contratado Predoctoral CM *PhD*

Contratado Postdoctoral (desde el 1 de marzo hasta el 31 de agosto) / *Postdoc contract (from March 1st to August 31st)*

Estancia Temporal ERASMUS (desde 17 de febrero hasta 17 de mayo) / *Authorized Stay (from February 17th to May 17th)*

Estancia Temporal ERASMUS (desde 17 de febrero hasta 26 de noviembre) / *Authorized Stay (from February 17th to September 26th)*

Estancia Temporal / *Authorized Stay*

Contratada Programa de Técnicos de Apoyo (PTA) (desde el 1 de diciembre) / *Laboratory Technician Contract (since December 1st)*

Técnico Superior Especializado de los OPIS / *Specialized University Graduate*

● Física Nuclear Experimental

● Espectroscopías ópticas en nanoestructuras plasmónicas y semiconductoras

● Sistemas carentes de orden de largo alcance

April 1st until September 30th)

November 29th)

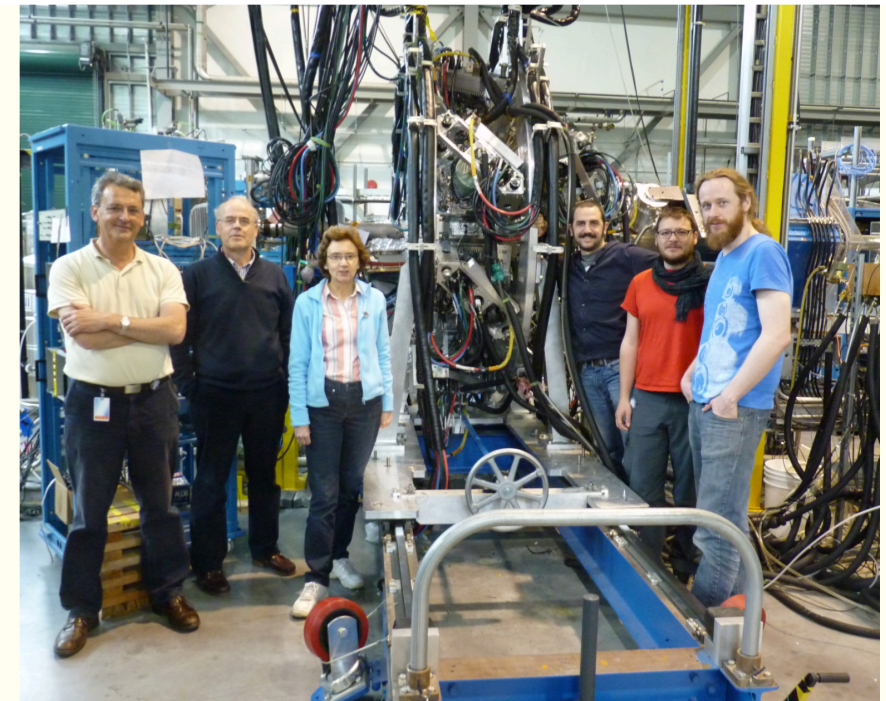
# Física Nuclear Experimental

## LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

- Física Nuclear Experimental.
- Estudio de estados nucleares excitados y resonantes.
- Estudio de la estructura nuclear en reacciones con núcleos exóticos y estables a energías bajas, medias y relativistas.
- Estudio de hiper-materia exótica.
- Métodos de seguimiento de partículas y vértices para experimentos de física nuclear de alta energía.
- Investigación sobre machine learning and deep learning a la espectroscopia nuclear experimental .
- Simulaciones por computación usando la herramienta FairRoot para experimentos de Física Nuclear.

## SUBLÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

- Caracterización de la estructura nuclear mediante reacciones elásticas y de ruptura, así como a través de la desintegración beta.
- Estudio del mecanismo de ruptura de estados excitados en múltiples partículas.
- Estudio de las propiedades estructurales de núcleos en reacciones a energías relativísticas.
- I+D de centelladores para el calorímetro CALIFA para el experimento R3B@FAIR.
- Medida de momentos magnéticos en núcleos exóticos mediante haces de iones radiactivos.
- Instrumentación nuclear.
- Métodos computacionales en Física Nuclear experimental (R3BRoot).
- Herramientas de análisis de datos (Root).
- Experimentación en Física Nuclear Experimental para FAIR.
- Espectroscopia en vuelo de hipernúcleos ligeros e hipernúcleos exóticos.
- Espectroscopía de núcleos unidos al mesón.
- I + D en seguimiento y reconstrucción de partículas en física nuclear de altas energías
- I+D en detectores de micro-vértice



## TÉCNICAS UTILIZADAS:

- Desintegración beta de núcleos exóticos producidos por el método ISOL en la instalación ISOLDE.
- Reacciones a baja energía en el acelerador de 5MV CMAM@UAM.
- Reacciones a energías relativísticas en el experimento R3B@GSI.
- Simulaciones de Montecarlo utilizando el código GEANT4.
- Espectroscopia Gamma.
- Análisis de experimentos en Física Nuclear Experimental.
- Métodos computacionales.
- Espectroscopia de hipernúcleos en colisiones de iones.
- Algoritmos de reconstrucción de trayectorias y vértices.
- Arquitecturas de deep learning de Pytorch para trayectoria de partículas.

# Espectroscopías ópticas en nanoestructuras plasmónicas y semiconductoras

## LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

- Nano-Fotónica.
- Plasmónica y Metamateriales.
- Espectroscopía intensificada por superficies (SERS, SEF and SEIRA) de sistemas moleculares
- Nanofabricación.
- Nanosensores
- Técnicas espectroscópicas aplicadas al estudio de materiales de interés en el Patrimonio Cultural.
- Diseño de ecomateriales.
- Análisis toxicológico mediante técnicas espectroscópicas

## SUBLÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

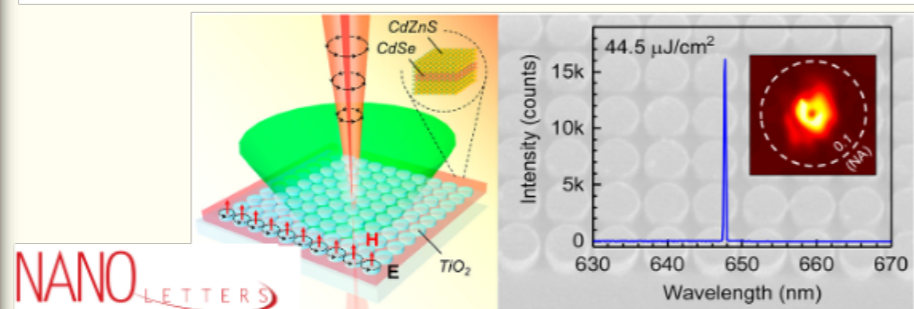
- Resonancias plasmónicas en nanoestructuras metálicas (nanoantenas).
- Metamateriales con materiales dieléctricos de alto-índice.
- Nanofotónica de nanohilos semiconductores.
- Metamateriales metálicos transparentes.
- Plasmónica topológica. Nanofabricación y funcionalización de nanoestructuras plasmónicas
- Caracterización de biomoléculas adsorbidas en nanoestructuras mediante espectroscopías asistidas por plasmones
- Detección de contaminantes mediante SERS
- Análisis de colorantes y pigmentos mediante espectroscopía vibracional convencional y espectroscopías vibracionales intensificadas por superficie
- Cálculos computacionales de espectros vibracionales
- Estudios in situ de caracterización de materiales
- Cementos sostenibles
- Patrimonio subacuático
- Análisis de huesos basada en la aplicación de técnicas espectroscópicas, Micro-Raman y Micro-FTIR

## TÉCNICAS UTILIZADAS:

- Cálculos desde primeros principios.
- Métodos computacionales.
- Física Teórica y Matemática.
- Espectroscopía Raman Dispersiva
- Espectroscopía Raman por Transformada de Fourier (FT-Raman)
- Espectroscopía Raman portátil
- Espectroscopía IR por transformada de Fourier (FTIR)
- Reflectancia total atenuada de infrarrojo (ATR)
- Espectroscopía de Fluorescencia
- Fluorescencia de Rayos X (XRF)
- Difracción de Rayos X (DRX)

# Espectroscopías ópticas en nanoestructuras plasmónicas y semiconductoras

## Resonant Dielectric Nanostructures & Metasurfaces



NANO LETTERS

pubs.acs.org/NanoLett

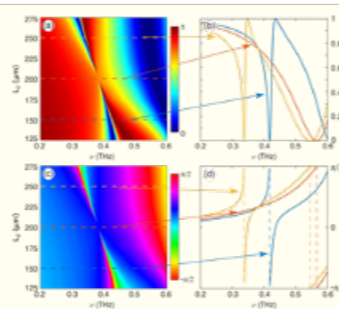
Letter

### Room-Temperature Lasing in Colloidal Nanoplatelets via Mie-Resonant Bound States in the Continuum

Mengfei Wu,<sup>1</sup> Son Tung Ha,<sup>1</sup> Sushant Shendre, Emek G. Durmusoglu, Weon-Kyu Koh, Diego R. Abujetas, José A. Sánchez-Gil, Ramón Paniagua-Domínguez, Hilmi Volkan Demir,<sup>\*</sup> and Arseniy I. Kuznetsov<sup>\*</sup>

Cite This: Nano Lett. 2020, 20, 6005–6011

Read Online



Research Article Vol. 6, No. 8 / August 2019 / Optica 996  
optica

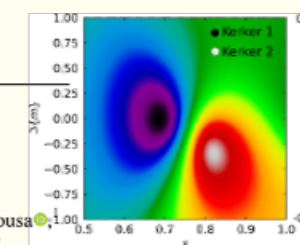
### Spectral and temporal evidence of robust photonic bound states in the continuum on terahertz metasurfaces

Diego R. Abujetas,<sup>1,†</sup> Niels van Hoof,<sup>2,†</sup> Stan ter Huurne,<sup>2</sup> Jaime Gómez Rivas,<sup>2,3</sup> and José A. Sánchez-Gil<sup>1,4</sup>

PHYSICAL REVIEW LETTERS 125, 073205 (2020)

### Kerker Conditions upon Lossless, Absorption, and Optical Gain Regimes

Jorge Olmos-Trigo,<sup>1,†</sup> Cristina Sanz-Fernández,<sup>2</sup> Diego R. Abujetas,<sup>1,3</sup> Jon Lasa-Alonso,<sup>1,2</sup> Nuno de Sousa,<sup>1</sup> Aitzol García-Etxarri,<sup>1,2</sup> José A. Sánchez-Gil,<sup>3</sup> Gabriel Molina-Terriza,<sup>1,2,4</sup> and Juan José Sáenz<sup>1,4</sup>



## Nanowire Photonics

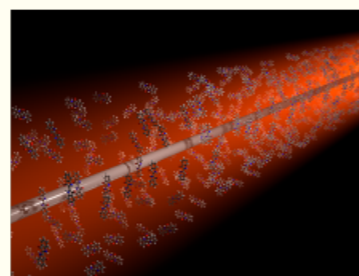
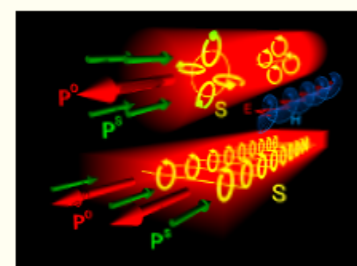
ACS Photonics

pubs.acs.org/journal/apoph

Article

### Spin Angular Momentum of Guided Light Induced by Transverse Confinement and Intrinsic Helicity

Diego R. Abujetas<sup>\*</sup> and José A. Sánchez-Gil



PHYSICAL REVIEW B 99, 205409 (2019)

Strong coupling between weakly guided semiconductor nanowire modes and an organic dye

Diego R. Abujetas,<sup>1</sup> Johannes Peise,<sup>2</sup> Francisco J. García-Vidal,<sup>2</sup> Jaime Gómez Rivas,<sup>3</sup> and José A. Sánchez-Gil<sup>1</sup>

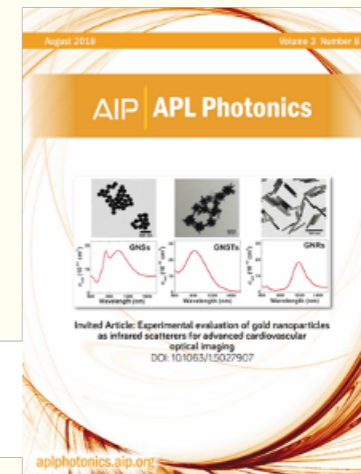
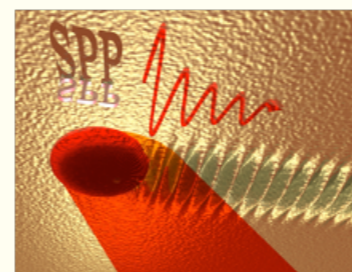
ACS OMEGA

Article

https://pubs.acs.org/journal/omgd

### Surface Plasmon Polaritons on Rough Metal Surfaces: Role in the Formation of Laser-Induced Periodic Surface Structures

Yasser Fuentes-Edul,<sup>1</sup> José A. Sánchez-Gil,<sup>1,2</sup> Camilo Florian,<sup>2</sup> Vincenzo Giannini,<sup>2</sup> Javier Solís,<sup>2</sup> and Jan Siegel<sup>1,3</sup>



## Plasmonics

## Topological Photonics y 2D Materials

# Espectroscopías ópticas en nanoestructuras plasmónicas y semiconductoras

- ✓ Estudio de moléculas de interés en Patrimonio: Pigmentos, ligantes, aditivos, metales, etc
  - ✓ Estudio del deterioro *in situ* de materiales del Patrimonio
  - ✓ Síntesis de nanomateriales
  - ✓ Patrimonio sumergido: análisis de microplásticos



# Sistemas carentes de orden de largo alcance

## LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

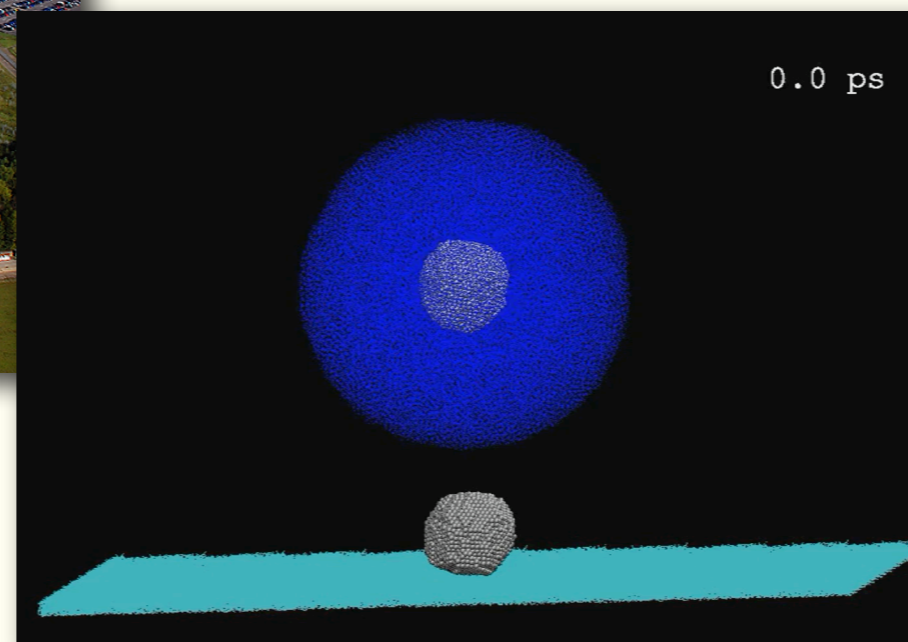
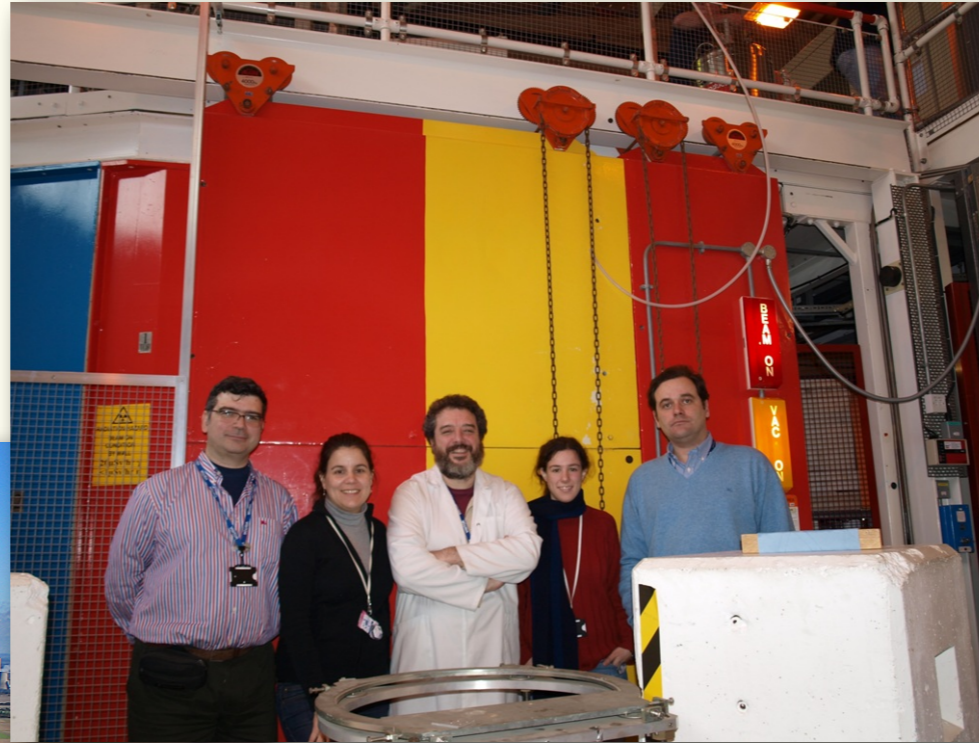
- Sistemas carentes de orden de largo alcance.
- Instrumentación avanzada.

## SUBLÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

- Comportamiento físico a nano-escalas.
- Estructura y dinámica microscópica de materia condensada desordenada.

## TÉCNICAS UTILIZADAS:

- Cálculos desde primeros principios.
- Simulación Numérica.
- Física Teórica y Matemática.
- Dispersión de neutrones.
- Adsorción de gases



# Sistemas carentes de orden de largo alcance

Carbon 175 (2021) 141–154



Research Article

## Formation of one-dimensional quantum crystals of molecular deuterium inside carbon nanotubes

Carlos Cabrillo <sup>a, \*</sup>, Ricardo Fernández-Perea <sup>a</sup>, Francisco Javier Bermejo <sup>a</sup>, Leonor Chico <sup>b</sup>, Claudia Mondelli <sup>c</sup>, Miguel A. González <sup>d</sup>, Eduardo Enciso <sup>e</sup>, Ana M. Benito <sup>f</sup>, Wolfgang K. Maser <sup>f</sup>

<sup>a</sup> Instituto de Estructura de la Materia, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Serrano 123, E-28006, Madrid, Spain  
<sup>b</sup> Materials Science Factory, Instituto de Ciencia de Materiales de Madrid, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, 28049 Madrid, Spain  
<sup>c</sup> Consiglio Nazionale delle Ricerche, Istituto Officina dei Materiali, Institut Laue Langevin, 71 avenue des Martyrs CS 20156, 38042 Grenoble Cedex 9, France  
<sup>d</sup> Institut Laue Langevin, 71 avenue des Martyrs CS 20156, 38042, Grenoble Cedex 9, France  
<sup>e</sup> Departamento de Química Física, Facultad de Ciencias Químicas, Universidad Complutense, Avenida Complutense s/n, E-28040 Madrid, Spain  
<sup>f</sup> Instituto de Carboquímica, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Miguel Luesma Castán 4, E-50018, Zaragoza, Spain

### ARTICLE INFO

Article history:  
 Received 28 October 2020  
 Received in revised form 10 December 2020  
 Accepted 23 December 2020  
 Available online 30 December 2020

Keywords:  
 Quantum solids  
 1D crystals  
 Confinement  
 Molecular hydrogen  
 Neutron scattering

### ABSTRACT

Crystallization under stringent cylindrical confinement. Substances with strong cohesive interactions can eventually form one-dimensional quantum crystals, while those with relatively different structures. Frozen molecular deuterium inside carbon nanotubes is reported. In contrast to the bulk crystal, the structure of the confined deuterium is scrutinized using neutron scattering, corresponding to a one-dimensional quantum crystal. The results are rationalized in terms of the stabilization of such outstanding structures.

Carbon 100 (2016) 546–555



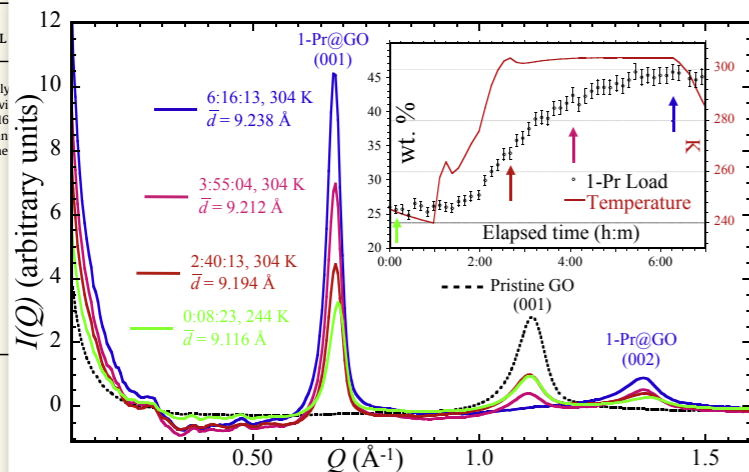
## Absorbate-induced ordering and bilayer formation in propanol-graphite-oxide intercalates

Carlos Cabrillo <sup>a, \*</sup>, Fabienne Barroso-Bujans <sup>b, c</sup>, Ricardo Fernandez-Perea <sup>a</sup>, Felix Fernandez-Alonso <sup>d, e</sup>, Daniel Bowron <sup>d</sup>, Francisco Javier Bermejo <sup>a</sup>

<sup>a</sup> Instituto de Estructura de la Materia (CSIC), Serrano 123, 28006 Madrid, Spain  
<sup>b</sup> Centro de Física de Materiales (CSIC-UPV/EHU)-MPC, Paseo Manuel Lardizábal 5, 20018 San Sebastian, Spain  
<sup>c</sup> Donostia International Physics Center (DIPC), Paseo Manuel Lardizábal 4, 20018 San Sebastian, Spain  
<sup>d</sup> ISIS Facility, Rutherford Appleton Laboratory, Chilton, Didcot, Oxfordshire, OX11 0QX, United Kingdom  
<sup>e</sup> Department of Chemistry, University of Cambridge, Cambridge CB2 3RQ, United Kingdom

### ARTICLE

Article history:  
 Received 16 July 2020  
 Received in revised form 13 January 2021  
 Accepted 16 January 2021  
 Available online 16 January 2021



This method has been developed based on the analysis of the average distribution of the intercalated molecules. Thermally induced emergence of a bilayer structure is observed. The intercalated molecules are kinetically trapped in a disordered state. The intercalated molecules are kinetically trapped in a disordered state. The intercalated molecules are kinetically trapped in a disordered state.

## SUBLÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:

- Comportamiento físico a nano-escalas.
- Estructura y dinámica microscópica de materia condensada desordenada.

## NANO LETTERS

pubs.acs.org/NanoLett

Letter

## One-Dimensional Moiré Superlattices and Flat Bands in Collapsed Chiral Carbon Nanotubes

Olga Arroyo-Gascón, Ricardo Fernández-Perea, Eric Suárez Morell, Carlos Cabrillo, and Leonor Chico\*

Cite This: *Nano Lett.* 2020, 20, 7588–7593

Read Online

### ACCESS |

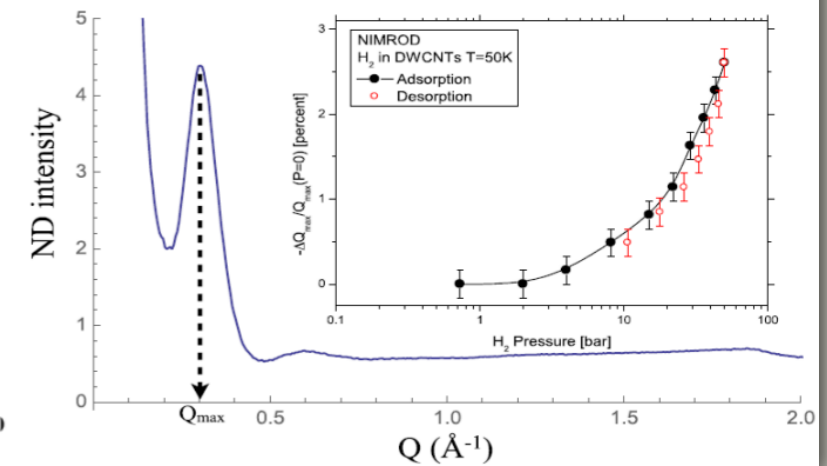
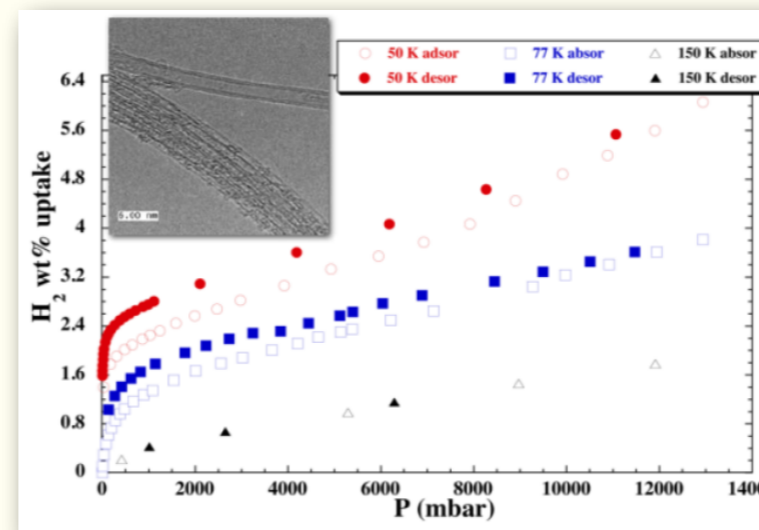
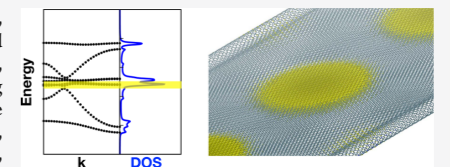
Metrics & More

Article Recommendations

Supporting Information

**ABSTRACT:** We demonstrate that one-dimensional moiré patterns, analogous to those found in twisted bilayer graphene, can arise in collapsed chiral carbon nanotubes. Resorting to a combination of approaches, namely, molecular dynamics to obtain the relaxed geometries and tight-binding calculations validated against ab initio modeling, we find that magic angle physics occur in collapsed carbon nanotubes. Velocity reduction, flat bands, and localization in AA regions with diminishing moiré angle are revealed, showing a magic angle close to 1°. From the spatial extension of the AA regions and the width of the flat bands, we estimate that many-body interactions in these systems are stronger than in twisted bilayer graphene. Chiral collapsed carbon nanotubes stand out as promising candidates to explore many-body effects and superconductivity in low dimensions, emerging as the one-dimensional analogues of twisted bilayer graphene.

**KEYWORDS:** moiré superlattices, chiral carbon nanotubes, flat bands, twisted bilayer graphene



Materiales y procesos para el almacenamiento y manejo sostenible de la energía