

Image not found

Mes simple, igual de precisa: així es la nova técnica d'espectromicroscopia propuesta a ICFO

Els materials no solen interactuar de la mateixa manera amb llum de diferents freqüències. Saber com aquesta s'absorbeix, dispersa o emet en cada cas és vital per a entendre les propietats òptiques del material i poder treure'ls profit, sigui en optoelectrònica o enginyeria de nous dispositius. No obstant això, els components externs necessaris per a captar aquesta informació espectral afegeixen complexitat i cost al muntatge, limitant la seva implementació.

Ara, investigadors del ICFO han proposat un nou mètode d'espectroscopia que aconseguiria una resolució espectral comparable a altres enfocaments d'avantguarda sense emprar aquests elements. La tècnica, presentada a ACS Nano, podria aportar, alhora que qualitat, accessibilitat i simplicitat a aquesta mena d'estudis.

November 04, 2025

En l'actualitat, els microscopis electrònics, que fan servir feixos d'electrons per a interrogar les mostres, requereixen components altament sofisticats i costosos per a recaptar **informació espectral**, com ara els monocromadors o espectrometres d'electrons, els quals permeten controlar i analitzar com canvia l'energia d'aquests feixos en travessar el material. Malgrat aconseguir una resolució molt satisfactoria (entorn els mil·li electronvolts), aquests elements afegeixen cost i complexitat al sistema. A ACS Nano, investigadors del ICFO, el **prof. ICREA Javier Garcia de Abajo** i **Cruz I. Velasco**, han proposat un nou mètode d'espectroscopia que, **sense utilitzar monocromadors ni espectrometres d'electrons**, aconseguiria una resolució espectral i espacial comparable a altres enfocaments d'avantguarda. Denominada Espectromicroscopia Electrònica Lliure d'Espectrometres (SFES, per les seves sigles en anglès), promet aportar **qualitat, accessibilitat i simplicitat** al camp. La tècnica es basa en el fenomen d'interferència: quan un feix d'electrons se separa en múltiples camins, que més tard es recombinen, el corrent es transmet seguint un patró

d'interferència. Els investigadors proposen irradiar la mostra amb un laser i col·locar-la enmig del trajecte d'un dels múltiples feixos, de manera que només aquest feix interactui amb l'llum dispersada per la mostra. Aquesta interacció altera l'energia dels electrons involucrats modificant el patró d'interferència final. Això aporta informació sobre com respon el material a la freqüència de la llum utilitzada allí on el feix electrònic el travessa.

Proposen a més col·locar unes 'màscare' que actuen com a comportes d'electrons. Aquestes es estarien expressament dissenyades per a bloquejar completament els feixos electrònics i el seu patró d'interferència en absència de mostra i d'il·luminació externa; les components estarien tancades. En canvi, en introduir una mostra i alterar el patró d'interferència mitjançant la interacció dels electrons amb els camps òptics generats per la mostra il·luminada, les màscares ja no bloquejarien completament el corrent; les components s'obri-

en. A més, els investigadors van demostrar que el corrent transmes està directament relacionat amb les propietats òptiques de la mostra. Així, variant la freqüència del laser i la posició del feix d'electrons, es podrien mesurar els canvis en el corrent elèctric transmes i, en conseqüència, conèixer quina és la resposta òptica en cada punt del material i per cada freqüència.

SFES és, per tant, capaç d'inferir la informació espectral sense haver de mesurar directament l'energia dels electrons. Això elimina la necessitat de monocromadors i espectrometres, simplificant el disseny de l'equip. Ara, als autors els encantaria que algun grup experimental posés a prova la seva p-

Referència:

F. Javier Garcia de Abajo and Cruz I. Velasco, Spectrometer-Free Electron Spectromicroscopy, ACS Nano 2025 19 (40), 35770-35776.
DOI: 10.1021/acsnano.5c12286

Agraïments:

This work was supported by the European Research Council (Grant No. 101141220-QUEFES).