

Contenuto archiviato il 2024-06-18



Transition States for Multielectron Ionization Phenomena

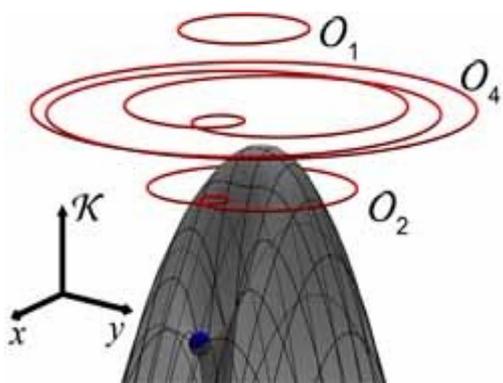
Risultati in breve

Una nuova luce sulle interazioni multi-elettrone

Un progetto finanziato dall'UE ha realizzato una potente infrastruttura teorica che integra nozioni ricavate da studi fisici, chimici e matematici concepiti allo scopo di descrivere le complesse dinamiche che caratterizzano l'interazione laser-materia.



RICERCA DI BASE



© Cristel Chandre

La scienza degli attosecondi ha spianato la strada alle osservazioni in tempo reale e al controllo del dominio del tempo delle dinamiche degli elettroni su scala atomica. Lo studio della correlazione elettronica – ovvero le interazioni tra gli elettroni – attraverso impulsi laser ultracorti rappresenta uno strumento ideale ai fini dell'analisi sia dell'approccio classico, sia dell'approccio quantistico. I risultati ottenuti mediante l'utilizzo di entrambe le infrastrutture si prestano a essere messi a

confronto con dati sperimentali aggiornati.

Il progetto TRANS-MI (Transition states for multielectron ionization phenomena), finanziato dall'UE, ha costruito un quadro teorico unitario analogo alla teoria dello stato di transizione, in quanto alle reazioni chimiche. Il lavoro migliora la comprensione del ruolo relativo alle interazioni elettrone-elettrone nella fisica del laser con campo forte.

Atomi e molecole in genere subiscono molteplici ionizzazioni quando vengono esposti a intensi campi elettromagnetici. Il meccanismo che regola le emissioni correlate segue il processo di ricollisione. Innanzitutto, l'elettrone viene ionizzato dal campo. Successivamente, invertendo la direzione del campo, viene lanciato indietro al nucleo, generando una collisione con il secondo elettrone e innescando un'emissione correlata. Ciò è indicato anche come doppia ionizzazione non-sequenziale (non-sequential double ionisation, NSDI).

Il team TRANS-MI ha scoperto il meccanismo dinamico responsabile delle ricollisioni tra elettroni, il che descrive lo scambio di energia tra laser e atomo o molecola. Per la prima volta, è stato dimostrato che le strutture relative allo spazio delle fasi possono dare origine a NSDI altamente correlati, migliorando la comprensione del processo di ricollisione. I lavori futuri analizzeranno ulteriormente il modo in cui tale scoperta si collega alla ricerca in campo di matematica applicata e meccanica celeste.

Un ulteriore obiettivo era quello di studiare il modo in cui ambienti diversi possono influenzare la reattività chimica delle strutture relative allo spazio delle fasi.

Ampliando il successo della precedente ricerca su un fenomeno sfuggente noto come turnover di Kramers, il quale studia la relazione tra l'attrito delle molecole e la densità di un bagno riscaldato, gli scienziati hanno fornito una nuova visione circa le reazioni delle piccole molecole poliatomiche in un bagno riscaldato di soli atomi.

Il team ha inoltre stabilito una relazione tra la stabilità dello stato di transizione delle reazioni chimiche e la loro velocità di reazione. Sulla base di tale relazione, è stato messo a punto un sofisticato approccio computazionale che semplifica il calcolo della velocità di reazione molecolare. Ciò elimina la necessità di calcolare milioni di traiettorie reattive, come invece richiederebbero molti altri sistemi computazionali.

Il progetto TRANS-MI riduce la complessità di studio delle interazioni caotiche tra elettroni all'interno di atomi o molecole che coinvolgono molti gradi di libertà. Inoltre, la comprensione del modo in cui le molecole interagiscono con il loro ambiente, consente agli scienziati di controllare selettivamente le reazioni chimiche e di evitare prodotti collaterali indesiderabili.

Parole chiave

Interazioni multi-elettroniche, interazione laser-materia, correlazione elettronica, TRANS-MI, reazioni chimiche

Scopri altri articoli nello stesso settore di applicazione



Il laser giallo puro rivoluziona il trattamento delle malattie degli occhi e della pelle



Guidare il laser a «ragnatela»



Robot vengono in soccorso nei casi di isolamento in ospedale



Spianare la strada a una rivoluzione nella stampa 3D in Europa



Informazioni relative al progetto

TRANS-MI

Finanziato da

ID dell'accordo di sovvenzione: 294974

Progetto chiuso

Data di avvio
1 Maggio 2012

Data di completamento
30 Aprile 2016

Specific programme "People" implementing the Seventh Framework Programme of the European Community for research, technological development and demonstration activities (2007 to 2013)

Costo totale
€ 119 700,00

Contributo UE
€ 81 900,00

Coordinato da
CENTRE NATIONAL DE LA
RECHERCHE SCIENTIFIQUE
CNRS
 France

Questo progetto è apparso in...

RIVISTA RESEARCH*EU



The grand plan for carbon capture

Ultimo aggiornamento: 20 Marzo 2017

Permalink: <https://cordis.europa.eu/article/id/157756-a-new-look-at-multielectron-interactions/it>

European Union, 2025