Nuova tavola periodica?

Il ricercatore fisico S. Khanna della Virginia Commonwealth University ha trovato una via per una seconda tavola periodica, costituita da superatomi, formati da cluster di atomi, l'ultimo dei quali è Al_7^- , che si comporta come un atomo di germanio multivalente.

Se si trovasse il modo di produrre questi superatomi in quantità (finora sono stati ottenuti solo in fase gassosa) sarebbe possibile creare e sviluppare una chimica superatomica, che contribuirebbe a creare nuove categorie di catalizzatori, semiconduttori e altri materiali di questo tipo. I cluster di alluminio Al_{13} e Al_{14} corrispondono rispettivamente a un alogeno e a un atomo alcalino e il cluster Al_{13}^- ha un'inerzia chimica simile a quella dell'argo e degli altri gas nobili.

Il superatomo Al_7^- mostra strati multipli di valenze che lo rendono capace di formare dei composti a cluster stabile con i diversi elementi, per esempio Al_7C^- e Al_7O^- . Si avrebbe così una nuova dimensione della tavola periodica. Per interpretare queste scoperte e per produrre nuovi cluster che si comporterebbero come superatomi, è stato invocato il cosiddetto modello Jellium che descrive l'interno di un cluster come una matrice omogenea di nuclei atomici ed elettroni.

Questa rappresentazione dà luogo a una carica positiva che genera un potenziale elettrico. Usando questo trattamento, i ricercatori descrivono la struttura elettronica dei cluster con la stessa nomenclatura usata per la struttura elettronica degli elementi, per esempio per Al_7^- , con 22 elettroni di valenza $1s^2 1p^6 1d^{10} 2s^2 1f^2$. Si sta ora tentando di sintetizzare nuovi superatomi usando magnesio, oro, boro ed altri elementi.

S. Borman, *Chem. Eng. News*, 27 settembre 2006, 7.

Rotazione ottica di un composto achirale

Si ha generalmente la convinzione che solo le molecole organiche chirali possano ruotare il piano della luce polarizzata.

Risulta ora che molti composti organici non chirali allo stato cristallino possono far ruotare il piano della luce polarizzata purché la loro struttura cristallina possieda particolari disposizioni di simmetria. Ma la rotazione ottica di composti di questo tipo è assai difficile da osservare. Kahr e colleghi chimici dell'università Washington di Seattle si sono impegnati per anni nel dimostrare sperimentalmente che la chiralità non è una necessità per la rotazione ottica. Applicando la tecnica di analisi polarimetrica di Kaminski hanno dimostrato che composti achirali, come i cristalli di pentaeritolo, $C(CH_2OH)_4$, fanno ruotare la luce polarizzata.

I chimici teorici sono stati in grado di calcolare la rotazione da parte di cristalli di certi composti organici non chirali solidi, ma queste predizioni non hanno potuto essere verificate perché le componenti rotazionali non risultavano all'osservazione. La nuova tecnica misura le componenti individuali, la loro grandezza di rotazione e la loro media e permettono un paragone accurato e dettagliato con le rotazioni calcolate.

Lo sviluppo di nuovi metodi per studiare l'attività di composti achirali nei solidi apre nuove opportunità per investigare le proprietà molecolari e di confrontare tra loro i risultati misurati e calcolati.

B. Kahr *et al.*, *J. Am. Chem. Soc.*, 2006, **128**, 14746.

L'hassio 270 ha vita lunga

Un isotopo radioattivo dell'elemento 108 sopravvive quasi mezzo minuto alla propria disintegrazione, in confronto alle brevissime vite medie dei suoi vicini superpesanti. I fisici teorici avevano predetto, anni or sono, che nuclei superpesanti con 114 protoni e 184 neutroni avrebbero dovuto sopravvivere per un tempo relativamente lungo se fosse stato possibile ottenerli. Questa "longevità nucleare" è dovuta alla chiusura dello strato protonico e neutronico che rende questa particella stabile rispetto alla fissione spontanea. Sperimentalmente, però, non si era riusciti a trovare una via per preparare questi nuclei superpesanti, che sarebbero al centro di un'isola di grande stabilità.

Altri teorici avevano calcolato l'effetto della presenza di sottostrati (*subshell*) chiusi e avevano concluso che un isotopo dell'hassio, contenente 162 neutroni dovrebbe avere una stabilità maggiore di quelle, misurate in microsecondi, della maggior parte degli altri elementi con nucleo superpesante. I nuclei di hassio furono ottenuti dal curio, Cm, con proiettili di ^{26}Mg , in presenza di una piccola quantità di gadolinio, per produrre isotopi dell'osmio. Appena formati i prodotti della reazione nucleare venivano posti in una corrente di ossigeno. Da studi precedenti si era riscontrato che ^{269}Hs e osmio, ma non gli altri elementi pesanti, formano tetraossidi volatili, avendo così un metodo per eliminare prodotti non volatili. Sulla base delle due serie di ricerche, ^{269}Hs e ^{270}Hs manifestano proprietà nucleari diverse, ma proprietà chimiche simili.

Queste osservazioni comprovano i calcoli teorici e permettono la pianificazione di elementi superpesanti.

M. Jacoby, *Chem. Eng. News*, 1° gennaio 2007, 10.

Combustibili alternativi

Si conta molto di avere, in futuro, celle a combustibile alimentate ad idrogeno, ma finora non si è riusciti a trattare una quantità rilevante di idrogeno in modo sicuro.

Si è ora avuta evidenza che si può preparare un composto, il benzene-tristetrazotato di manganese (MOF), che assorbe sino al 6,9% in peso di idrogeno, cioè 60 g/l a 77 K e 90 bar. È stato dimostrato che l'idrogeno viene fissato da Mn^{2+} insaturo che esiste nella struttura del MOF. Il legame tra idrogeno e MOF è assai debole e dovuto a forza di van der Waals. In conseguenza a ciò la carica con idrogeno si deve fare sotto alta pressione alla temperatura dell'idrogeno liquido, 77 K, ma si conta sulla possibilità di poter operare in futuro a T amb. e a pressione più bassa.

J. Long, *J. Am. Chem. Soc.*, 2006, **128**, 16876.