



LA SUPERFICIE CAMALEONTE

Questo numero di C&I è dedicato ai biosensori, ma io mi allontanerò un poco da questo obiettivo per parlarvi di una nuova scoperta/invenzione che potrebbe influenzare non solo il campo dei biosensori, ma anche altri campi della chimica.

Nei biosensori un ruolo centrale lo svolge la superficie di contatto fra il sensore e l'ambiente monitorato; tale superficie serve a raccogliere in vario modo l'elemento biologico od ambientale per sottoporlo ad una reazione (o semplicemente per bloccarlo in una posizione o in un dominio) che poi produrrà un segnale (in genere di voltaggio o corrente, ma anche ottico) rivelato da un apposito trasduttore/misuratore. Per tale motivo la superficie in questione deve essere la più flessibile possibile, adeguarsi al diverso contesto, una superficie camaleonte, insomma.



Un **recentissimo articolo pubblicato su JACS** racconta di un'invenzione (ma per certi aspetti anche una scoperta) riguardante quella che potremmo definire *una superficie camaleonte*, ossia in grado di assumere diverse caratteristiche chimiche semplicemente cambiando il suo potenziale elettrico.

Gli autori diretti da Paul J. Dauenhauer all'Università del Minnesota chiamano la loro creatura un *condensatore catalitico che programma l'acidità della superficie*, intendendo qui come acidità quella in termini di Lewis. Il dispositivo è semplice da descrivere; guardate la figura seguente, ottenuta sommando due delle immagini del lavoro in questione (Fig. 1).

La superficie camaleontica, dal punto di vista delle proprietà è quella di comune ossido di alluminio amorfo (4 nm) accumulata su uno strato di grafene, a sua volta disteso su uno strato di ossido di zirconio (70 nm) fatto crescere su silicio di tipo p.

Applicando un potenziale diverso al dispositivo si fa variare la disponibilità elettronica e dunque la capacità di catalizzare una reazione.

Dicono gli autori: *Il controllo preciso della densità elettronica nei siti attivi del catalizzatore consente la regolazione della chimica superficiale per la velocità e la selettività ottimali dei prodotti. Qui, un film catalitico ultrasottile di allumina amorfa (4 nm) è stato integrato in un dispositivo a condensatore catalitico che ha permesso l'esaurimento degli elettroni sintonizzabili dallo strato attivo di allumina e di conseguenza un'acidità di Lewis più forte... L'applicazione di tensioni positive fino a +3 V tra grafene e il tipo p Si ha provocato il flusso di elettroni dall'allumina.*

Si è usata la reazione di disidratazione al propene sulla superficie carica di allumina come reazione test. La caratterizzazione elettrica del sottile film di allumina amorfa mediante spettroscopia fotoelettronica ultravioletta e microscopia a scansione a effetto tunnel indica che il film è un semiconduttore difettivo con una densità apprezzabile di stati elettronici in-gap. Calcoli teorici indicano cambiamenti significativi dell'energia di legame (ΔBE) fino a 60 kJ mol^{-1} (0,62 eV) per l'esaurimento di 0,125 e^- per sito attivo, supportando i risultati sperimentali. Nel complesso, i risultati indicano che il controllo elettronico continuo e veloce della termocatalisi può essere ottenuto con il dispositivo catalitico a condensatore.

Si tratta di un'idea che può essere generalizzata e che potrebbe condurre ad usare la stessa superficie di composizione semplice come un camaleontico catalizzatore di reazioni completamente diverse tra di loro, un'idea da applicare in futuri sensori ad uso generale in grado di unificare la loro struttura e le loro

proprietà per applicazioni del tutto differenti.

Un dispositivo di questo genere merita di il nome di superficie camaleonte anche perché è ipotizzabile che pure altre proprietà (legate al comportamento acido-base di Lewis) possano cambiare; per esempio cosa succede alla bagnabilità della superficie al variare del campo elettrico?

Molto e interessante lavoro di ricerca rimane ancora da fare.

