



INCA

Consorzio Interuniversitario Nazionale

"La Chimica per l'Ambiente"

www.incaweb.org

Estratto dal
Programma di ricerca del Consorzio INCA
a cura del Consiglio Scientifico – Marzo 2010

Macroarea III - Materiali

Materiali catalitici

Premesso che la catalisi eterogenea costituisce uno strumento formidabile per la realizzazione di processi sintetici a impatto ambientale ridotto o nullo, la chimica dei materiali funzionali costituisce un settore estremamente esteso e diversificato che presenta interazioni e sovrapposizioni con altre aree tematiche di ricerca sia del consorzio INCA sia di altri consorzi.

La preparazione e caratterizzazione di materiali catalitici così come la tecnologia di superficie non possono prescindere da una profonda conoscenza della nanoscienza per quanto riguarda in particolare la ottimizzazione del processo.

Nel secolo scorso la preparazione di materiali catalitici era essenzialmente basata sulla loro attività intesa come produzione del più alto numero di molecole per unità di area e per unità di tempo. Ciò era dovuto al fatto che lo smaltimento dei sottoprodotti non era particolarmente costoso.

Oggi la situazione è drasticamente cambiata, e l'alto costo del trattamento dei sottoprodotti così come i problemi connessi con il loro impatto ambientale hanno reso la selettività il primo obiettivo nel *design* di un catalizzatore anche a scapito della sua attività. L'obiettivo finale di qualunque studio catalitico è l'applicazione su larga scala; ne consegue pertanto che il *design* di un catalizzatore deve essere realizzato tenendo conto, fin dall'inizio, anche della tipologia di impianto sul quale verrà applicato. In un approccio di tipo supramolecolare il sito catalitico, su una superficie di supporto, viene assimilato ad un nanoreattore nel quale la trasformazione chimica è il risultato di una cooperazione sinergica fra il sito attivo vero e proprio ed il suo intorno chimico esattamente come accade in un enzima.

Imitando la natura si possono progettare processi sequenziali che avvengono in spazi estremamente limitati e siano strutturalmente connessi l'un altro in modo tale che il prodotto di una reazione sia il substrato od il catalizzatore della reazione successiva. Questa cascata di processi è di crescente interesse come strumento per ottenere un aumento di efficienza con minor difficoltà da una scala di laboratorio all'impianto industriale.

È pertanto obiettivo sintetico di fondamentale importanza poter realizzare sistemi catalitici combinati che siano in grado di operare in sequenza promuovendo *multistep* in continuo in cui produzione e sperimentazione avvengano simultaneamente. Va sottolineato che tale approccio costituisce anche uno degli strumenti primari per realizzare la cosiddetta *process intensification*. (v. cap. II)

Una delle più recenti linee di ricerca in questo settore riguarda la costruzione di catalizzatori multifunzionali, capaci di promuovere con alta efficienza e selettività processi che necessitano della coesistenza di siti con opposte caratteristiche (es: acido-base, red-ox), che non si annullino però

vicendevolmente. La preparazione e caratterizzazione di tali sofisticati materiali catalitici, sempre più simili ad enzimi, necessita più che mai di profonde conoscenze affidate ad una intensa cooperazione tra esperti di settore specifici.

Aree tematiche:

Catalisi eterogenea quale strumento per la realizzazione di:

- processi eco-sostenibili
- processi in mezzi eco-compatibili
- processi solvent-free
- processi multispet e multicomponent
- processi in flusso continuo
- preparazione ed utilizzo di catalizzatori multifunzionali.