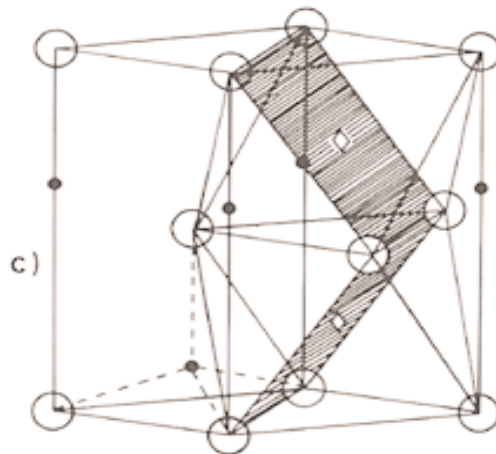


Giulio Natta e la sintesi del metanolo

Le prime basi scientifiche delle nanotecnologie

di Ferruccio Trifirò

In occasione dei cent'anni della nascita di Natta abbiamo riprodotto alcune pagine di un articolo pubblicato nel 1930 su questa rivista (allora Giornale di Chimica Industriale e Applicata). Sorprende la modernità del contenuto, della metodologia di lavoro e del linguaggio utilizzato: vengono sfruttate, per la prima volta, le conoscenze di chimica dello stato solido, per capire il ruolo del metodo di preparazione e dei promotori nell'ottenimento di nanocristalli di ZnO con elevate proprietà catalitiche nella sintesi di metanolo, allora semplice intermedio, ma che diventerà nei prossimi anni il "building block" più importante della chimica e forse carburante e combustibile.



Struttura wurtzitica dell'ossido di zinco

Leggendo le pagine riportate di seguito si può notare la dovizia dei dati esaminati (mezzo migliaio) dall'autore per sostenere le proprie tesi, la complessità delle apparecchiature utilizzate (reattore che opera a 300 atm in continuo, con CO prodotto *in situ* con un gasogeno a carbone e con H₂ elettrolitico) e la vasta letteratura brevettuale citata. L'autore ha individuato promotori (fisici) che formano colloidali, spinelli amorfi, che stabilizzano "nanoparticelle" di ZnO aumentandone così l'attività catalitica (sappiamo ora che possiamo così modificare il gap fra banda di conducibilità e di valenza) e promotori (chimici) che entrano in soluzione solida con lo ZnO, deformandone fortemente il reticolo, modificando così la sua reattività chimica (spostando anche il livello di Fermi). Ci sono elementi, come il rame, che pur formando soluzioni solide con lo ZnO, sono ridotti durante la reazione catalitica ed escono dal reticolo, producendo specie molto attive di metalli dispersi nella matrice di ossido (adesso si parlerebbe di contatto metallo-semiconduttore). Le peculiarità del catalizzatore attuale a base di ossidi di Cu, Zn, Al, sviluppato solo negli anni Sessanta, si possono già tutte evidenziare in questa nota, e solo la scarsa purezza del gas di sintesi di allora, di cui era consapevole anche l'autore, ne limitava l'uso e l'ulteriore sviluppo. Si rimane colpiti dalla profondità scientifica

e dalla chiarezza dell'esposizione di un ragazzo di ventisette anni che mostra già quel modo di "vedere, di pensare e di sentire" le reazioni chimiche di un chimico industriale in età matura. Questo lavoro si può considerare il manifesto della chimica industriale intesa come disciplina il cui obiettivo è di creare le basi scientifiche delle tecnologie industriali. Il lavoro qui riprodotto è uno dei primi pubblicati al mondo, dove si presenta un approccio scientifico alla preparazione di catalizzatori a base di ossidi misti, che potrebbero essere anche materiali magnetici, piezoelettrici, sensori o semiconduttori. Leggendo queste poche pagine si potrà riconoscere che la parola nanotecnologia riportata nel titolo, non è affatto una forzatura. Non si può, però, ricordare il prof. Natta senza riflettere sul futuro dell'industria chimica alla luce delle nuove materie prime che saranno disponibili e delle nuove esigenze della società, perché questa è stata sempre la sua visione della chimica. Attualmente il metanolo è un intermedio importante, ma si prevede che in futuro giocherà un ruolo chiave sia come veicolo energetico sia come building block per la chimica. La possibilità di sfruttare giacimenti remoti di gas naturale è legata alla sua trasformazione *in situ* in frazioni liquide, di più facile trasporto, come metanolo o idrocarburi, tramite una sua prima trasformazione a gas di sintesi. Il metanolo

può diventare non solo il combustibile del futuro, sostituendo il diesel come dimetiletere, e il carburante ideale per le fuel cells, ma può essere trasformato in olefine leggere con processi catalitici, sostituendo o integrando l'attuale steam cracking di frazioni di petrolio, e quindi diventare il prodotto di base più importante dell'industria chimica.

I processi attuali proposti per la produzione di sintesi di metanolo da gas di sintesi operano fra 50 e 100 atm e fra 200 e 240 °C con catalizzatori eterogenei, ma è possibile la messa a punto di nuovi processi che operano a più bassa temperatura e pressione, in condizioni termodinamiche più favorite, anche utilizzando catalizzatori omogenei.

Inoltre, ricordando che il 70% del costo del metanolo è dovuto attualmente alla produzione del gas di sintesi forti innovazioni, nei prossimi anni, sono previste proprio nel migliorare l'economicità della sua formazione. Infine il grande sogno, che risolverebbe tutti i problemi, è l'ossidazione diretta del metano a metanolo, reazione che è stata tentata solo a livello di laboratorio sotto pressione, ma le rese fino adesso ottenute sono ancora troppo basse per pensare ad un processo industriale.

Nelle pagine seguenti abbiamo riprodotto l'introduzione dell'articolo, una parte del primo paragrafo sperimentale sui catalizzatori a base di solo ZnO, una parte della bibliografia e le conclusioni.