

Caratterizzazione e analisi di elettrodi per celle a flusso e di catalizzatori tramite tecniche elettrochimiche e spettroscopiche

PROGETTO DI RICERCA

Il candidato dovrà analizzare dei nuovi catalizzatori per l'evoluzione di idrogeno e per la metanazione di CO₂ con tecniche analitiche tradizionali ed avanzate, nonché della caratterizzazione tramite tecniche di laboratorio di elettrodi per celle a flusso al vanadio.

PIANO DI LAVORO

L'obiettivo è la caratterizzazione studio di materiali carboniosi adatti a poter sostituire i materiali carboniosi tradizionalmente utilizzati, es. grafite, nella produzione di elettrodi per batterie a flusso. Una seconda linea è lo studio e caratterizzazione di materiali innovativi da applicare nella reazione di metanazione di CO₂.

I materiali così preparati saranno caratterizzati mediante tecniche chimico-fisiche ponendo in particolare l'accento sulla caratterizzazione FT-IR sia in situ che in operando. La caratterizzazione dei materiali prevede anche un'analisi ex-situ dei catalizzatori mediante test per studiare la reattività della CO₂, lo scambio di ossigeno con il catalizzatore.

Verranno inoltre analizzati dati spettroscopici di assorbimento di raggi x (XAS) e diffrazione di raggi x (XRPD) degli elettrodi; tali dati sono a disposizione e registrati presso radiazione di sincrotrone. Questo permetterà non solo la caratterizzazione del materiale, ma anche la caratterizzazione delle specie superficiali durante il processo di accumulo e riduzione, permettendo così la raccolta di informazioni rilevanti a livello meccanicistico. La spettroscopia di assorbimento di raggi X (XAS) è una tecnica che indaga la struttura locale attorno ad un atomo selezionato, detto fotoassorbitore, e può essere applicata a materiali disordinati, amorfi e cristallini, fornendo informazioni in un intervallo di 4-5 Å attorno all'atomo selezionato.

Pertanto, si applicherà la XAS per lo studio, anche in modalità operando, delle varie chimiche qui proposte. Tale analisi consentirà di verificare il trasferimento diretto della carica nelle varie specie redox coinvolte, tramite il monitoraggio in continuo (operando) degli stati di ossidazione associati ai vari centri redox, nonché di verificarne le modifiche strutturali locali dei vari siti selezionati. Ciò verrà fatto mediante analisi degli spettri XANES X-ray absorption near edge structure ed EXAFS X-ray absorption fine structure alle varie soglie di metalli. Potrà inoltre essere verificato/monitorato il processo di percolazione elettronica nei differenti formulati tramite tecniche microscopiche.

TITLE

Characterization and analysis of flow cell electrodes and catalysts by electrochemistry and spectroscopy

RESEARCH PROJECT (summary)

The candidate will have to analyze new catalysts for the evolution of hydrogen and for the methanation of CO₂ with traditional and advanced analytical techniques, as well as the characterization through laboratory techniques of electrodes for vanadium redox-flow cells.