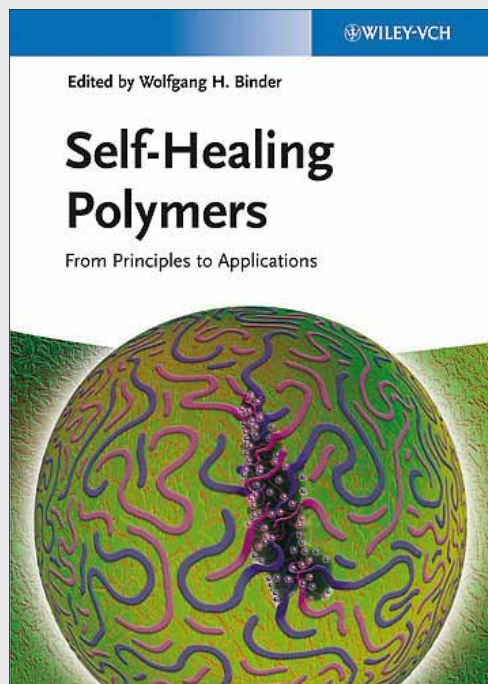


SELF-HEALING POLYMERS FROM PRINCIPLES TO APPLICATIONS

W.H. Binder (Ed.)

Wiley

Pag. 425, rilegato, 115 sterline



Scienza e tecnologia dei materiali polimerici hanno avuto un rapporto molto stretto con quanto avviene in natura e aver tolto alla natura il privilegio di saper costruire polimeri stereoregolari è la motivazione per il premio Nobel dato a Natta; proteine ed acidi nucleici sono polimeri stereoregolari e sovrintendono a funzioni essenziali per la vita. Il volume curato da Wolfgang H. Binder si riferisce a materiali polimerici che partono dall'osservazione di un evento comunissimo nel mondo vegetale ed animale e di cui abbiamo un'esperienza quotidiana: polimeri naturali sono in grado di "sentire" un evento dannoso, di limitare l'estendersi dello stesso e, successivamente, ripristinare le funzioni preesistenti. Sono materiali intelligenti ed in grado di autoripararsi. Il volume "Self-Healing Polymers. From Principles to Applications" è curato da un esperto del settore e in 17 capitoli ne dà una visione ampia delle problematiche. Il testo risulta interessante per chi lavora in quest'area di ricerca di base ed applicata ma anche per chi voglia averne una visione panoramica.

Dopo una breve introduzione, segue un primo capitolo del prof. Binder che presenta i principi fisici e chimici alla base dello studio dei polimeri "Self-Healing"; ad esso seguono due capitoli dedicati ai processi di autoriparazione nelle piante come fonte di ispirazione

per polimeri self-healing biomimetici ed alla modellazione teorica. I capitoli 4 e 5 illustrano la dinamica delle catene polimeriche e la chimica fisica del processo di reticolazione che giocano un ruolo fondamentale nel processo di autoriparazione. I capitoli 6-8 sono dedicati ai materiali riparabili per semplice effetto termico o fotochimico o all'impiego di sforzi meccanici o ad essi equivalenti. Nel capitolo 9 sono descritte le reazioni chimiche impiegate e nel capitolo 10 la preparazione delle nanocapsule destinate a contenere gli elementi che daranno la reazione di riparazione del danno. Il contributo della chimica supramolecolare nella formazione dei network utili all'auto-riparazione è trattato nei capitoli 11-13 attraverso la descrizione di formazione di reticoli via legame di idrogeno, di complessi metallici e di interazioni tra ionomeri. Gli ultimi quattro capitoli illustrano i metodi di valutazione qualitativa e quantitativa del processo di riparazione, i polimeri ed i compositi a base epossidica, i coatings e le applicazioni nell'ingegneria aerospaziale.

Più ragioni consigliano la lettura del volume: l'insieme dei contenuti, la struttura dei capitoli e soprattutto le relazioni tra gli stessi. Ciascun capitolo è una mini review con molti riferimenti alla letteratura originaria e i riferimenti tra i vari capitoli mettono in luce quanto sia razionale la struttura complessiva del testo.

Il libro può essere letto nella sua sequenza naturale ma anche come testo di consultazione per ognuno dei contributi. Dato il contenuto dell'ultimo capitolo il libro può essere letto a partire proprio da questo per vedere quanto sia complesso preparare materiali autoriparanti in un settore, l'aeronautico, dove le proprietà dei materiali devono essere elevatissime e le garanzie di mantenerle stringenti. Dalla lettura risulta chiaro che né approcci puramente chimici o fisici o ingegneristici possono dare una soluzione valida e tutti gli autori sottolineano la necessità di un approccio interdisciplinare per poter affrontare problemi così complessi.

Quest'ultimo aspetto fa sì che il volume sia da consigliare ai giovani ricercatori (accademici, industriali, polimeristi o no) affinché si rendano conto quanto sia importante saper vedere un problema da punti di vista differenti. La formazione universitaria, persa tra riforme e controriforme, fa fatica ad insegnare questo aspetto fondamentale nella ricerca ed il cui effetto si sta già tramutando, per le aziende, in un incremento del costo della formazione e, per tutti, nella fuga all'estero dei migliori cervelli.

Una curiosità che il volume non soddisfa: un'attenzione non sufficiente al confronto tra le proprietà dei materiali tradizionali (polimero A) con quelle dei materiali studiati (polimero B) e quelle del polimero B sottoposto a stress ed a processi di autoriparazione (polimero C); i confronti tra B e C sono ovvi ma una scelta tra processi diversi richiede, per uno sviluppo applicativo, che il polimero B abbia proprietà uguali se non superiori al polimero A e ciò implica che il confronto

debba essere sempre triangolare tra polimero A vs polimero B vs polimero C e solo se le proprietà di B sono uguali o superiori a quelle di A e se C recupera interamente le proprietà richieste si verificherà che il costo globale per l'ambiente sarà inferiore in tutto il ciclo di vita del materiale. Questa attenzione al costo globale per l'ambiente viene già chiesta per i materiali normali e, a maggior ragione, deve essere verificata per questi nuovi materiali, come è indicato in vari capitoli in riferimento ai futuri sviluppi nelle ricerche.

Giuseppe Di Silvestro

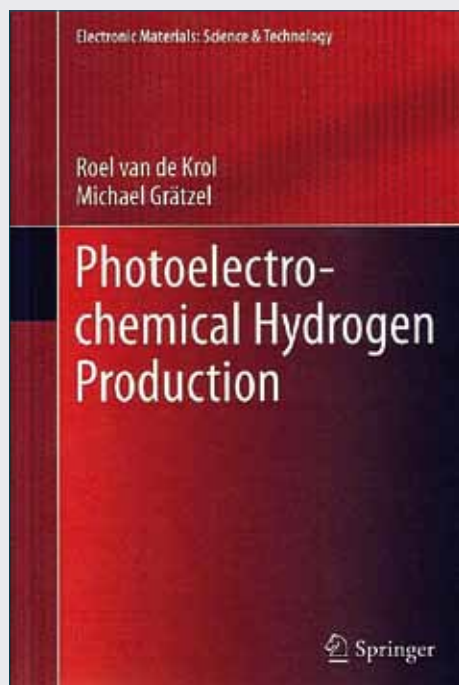
PHOTOELECTROCHEMICAL HYDROGEN PRODUCTION

R. van de Krol, M. Graetzel (Eds.)

Electronic Materials: Science and Technology Series

Springer

Pag. 321, rilegato, 103,95 euro



Tra i vari processi per la produzione di idrogeno quelli basati sull'utilizzo dell'energia solare, una fonte energetica rinnovabile, virtualmente infinita, a costo zero e diffusa, e sull'uso dell'acqua come materia prima, sono tra i più affascinanti e promettenti.

Tra questi la scissione foto-elettrochimica dell'acqua (forse più nota con il termine inglese di *water photo-electrochemical splitting*) presenta diversi vantaggi, quali la produzione separata di idrogeno e ossigeno, il funzionamento dei sistemi a temperatura ambiente e

l'utilizzo di materiali inorganici che rendono i dispositivi resistenti e duraturi. In questo contesto l'idrogeno sarebbe uno dei tre lati di un futuro "triangolo energetico" (come quello riportato nel testo a pag. 7), insieme all'energia solare (fonte primaria) e all'elettricità (vettore energetico principale), con la duplice funzione di mezzo di stoccaggio e combustibile.

Ovviamente viene da domandarsi la fattibilità reale dello scenario proposto; infatti prima di raggiungere questo obiettivo, decisamente ambizioso, ci sono molti aspetti ancora da risolvere, quali l'efficienza dei materiali, il tempo di vita dei dispositivi, il loro costo ecc. (aspetti per altro trattati nel testo in oggetto).

In questo dibattito, il libro "Photoelectrochemical Hydrogen Production" fornisce una serie di preziosi contributi, poiché tratta sia gli aspetti scientifici di base e applicati alla scissione foto-elettrochimica dell'acqua sia gli aspetti tecnologici ed economici del processo.

Il libro è articolato in quattro sezioni principali.

La prima, dopo un'interessante introduzione, è dedicata ai principi fondamentali. Inizialmente viene trattata la teoria che è alla base del funzionamento delle celle foto-elettrochimiche e dei loro costituenti principali, basandosi principalmente sulla chimico-fisica dei difetti nei semiconduttori. Un altro capitolo, più applicativo, è invece dedicato alla corretta esecuzione delle misure foto-elettrochimiche, alla descrizione delle apparecchiature e dei loro limiti.

La seconda sezione descrive i principali materiali utilizzati per la preparazione dei foto-elettrodi, ed in particolare i foto-anodi a base di ematite ($\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$) nanostrutturata e a base di BiVO_4 . L'ultimo capitolo è invece dedicato all'identificazione di nuovi semiconduttori a base di ossidi inorganici con metodi combinatoriali, ai metodi veloci ed economici per la loro preparazione e alla loro ottimizzazione.

La terza sezione è dedicata ai sistemi a multi-giunzione composti da combinazioni di celle foto-elettrochimiche tra loro o con celle fotovoltaiche. Tale approccio è molto promettente in termini di aumento dell'efficienza totale dei dispositivi dal 30% tipico dei sistemi a singola giunzione fino al 40-46% (misurata come rapporto tra l'energia solare fornita al sistema e l'energia chimica utilizzabile contenuta nell'idrogeno ottenuto).

Infine la quarta e ultima sezione è dedicata ad un'analisi economica e di mercato del processo di produzione dell'idrogeno con metodi foto-elettrochimici e alla descrizione delle tematiche di ricerca emergenti. In conclusione si tratta di un testo molto interessante poiché offre, in un solo libro, i principi di base necessari alla comprensione dei sistemi foto-elettrochimici per la scissione dell'acqua e all'esecuzione delle misure relative; una descrizione accurata dei principali materiali utilizzati per lo sviluppo dei foto-elettrodi e dei sistemi a multi-giunzione; un'analisi economica dell'intero processo.

Vladimiro Dal Santo