

Realizzazione di DSSC (Dye Sensitized Solar Cells)

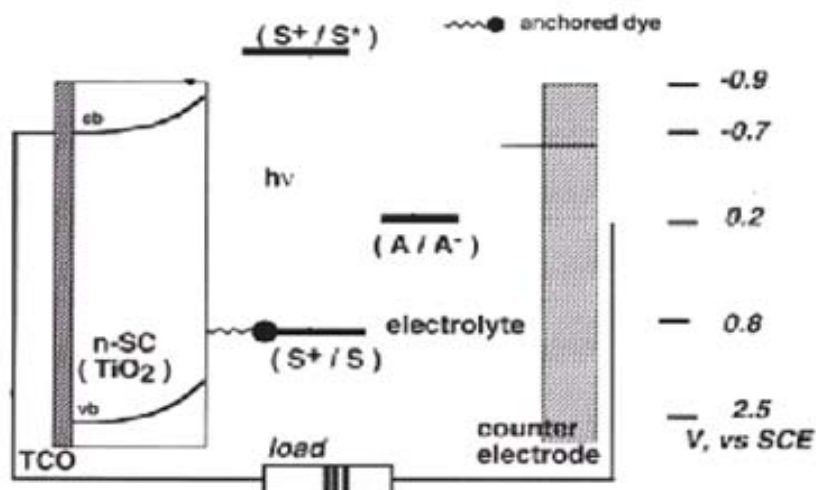
Prerequisiti

- Uso dell'amperometro e del voltmetro
- I semiconduttori
- Concetto di atomo e ione
- Concetto di bande di energia
- Concetto di soluzione
- Soluzioni elettrolitiche
- Conducibilità elettrica delle soluzioni
- Cella fotovoltaica

Breve descrizione del fenomeno fisico

L'effetto fotovoltaico si realizza quando un elettrone presente nella banda di valenza di un materiale semiconduttore passa alla banda di conduzione a causa dell'assorbimento di un fotone sufficientemente energetico incidente sul materiale. In questo modo si sono formati un elettrone ed una lacuna che sono ancora debolmente legati tra loro (eccitone), se in qualche modo si riesce a separare queste due cariche e a portarle verso i contatti opposti si è realizzato un flusso di cariche elettriche fotogenerato. Questo fenomeno viene usualmente utilizzato nella produzione elettrica nelle celle fotovoltaiche.

Fino a quando la cella resta esposta alla luce, le cariche fluiscono con regolarità formando una corrente elettrica continua.



Finalità dell'esperienza

Costruire una cella fotovoltaica basata sull'uso di materiali di origine organica in grado di comportarsi come conduttori o semiconduttori e in grado di fotogenerare cariche elettriche se illuminati.

Obiettivi

- Stimolare l'interesse degli studenti verso le fonti d'energia alternativa e le scienze applicate.
- Saper collegare le nozioni della fisica di base con i contenuti della ricerca
- Far comprendere che la ricerca può portare all'uso di materiali alternativi a quelli usati attualmente nel campo energetico per produrre energia pulita.
- Abituare lo studente all'osservazione critica dei fenomeni

Materiale occorrente

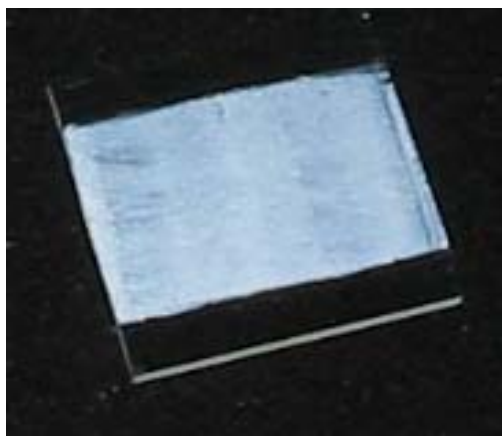
- Vetrini già ricoperti di TiO_2
- Vetrini conduttivi
- Multimetro e relativi cavetti
- Alcool etilico
- Mina/grafite
- Forno
- Antocianine (pigmento estratto dai frutti di bosco o altro)
- Nastro adesivo
- Fermagli metallici
- Elettrolita
- Lampada

Descrizione del procedimento e tempi per la realizzazione

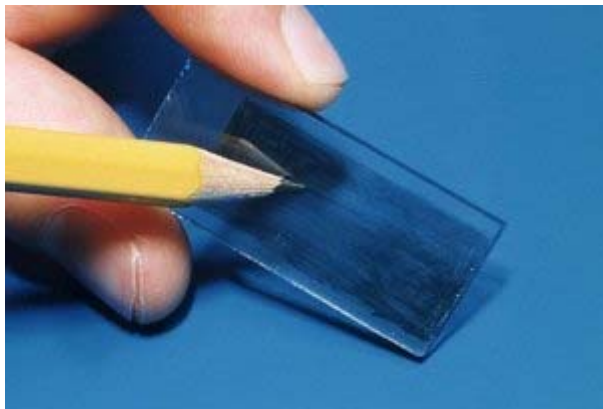
L'esperienza è realizzata in due differenti momenti

I fase

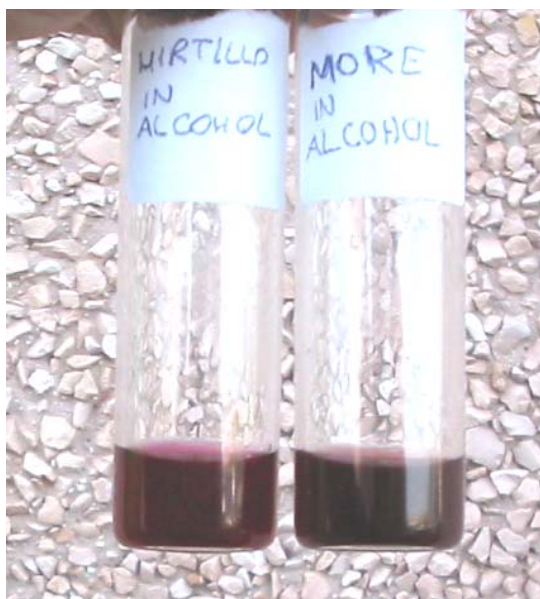
1. Separare i vetri conduttivi dai vetri ricoperti di TiO_2 facendo attenzione a non sporcarli con grasso (mani) o colle nella zona attiva (centrale)



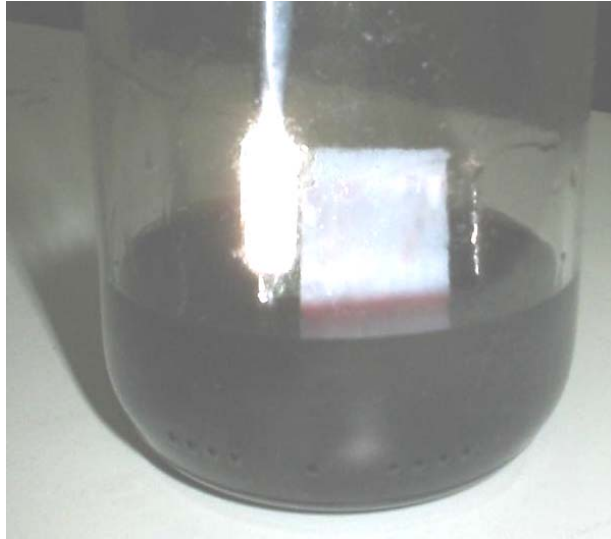
2. Individuare, tramite multimetro, il lato conduttivo del vetrino trasparente e rivolgerlo sempre verso l'alto
3. Sciacquare i vetrini in alcool etilico se necessario, senza strofinare o graffiare il TiO_2 e/o lo strato conduttivo
4. Con una mina ricoprire la parte centrale del vetrino (sul lato conduttivo) lasciando puliti i bordi



5. Riscaldare per 30-60 minuti a 200°C
6. Preparare il Dye (alcool etilico + antocianine) derivato da frutti di bosco o altro

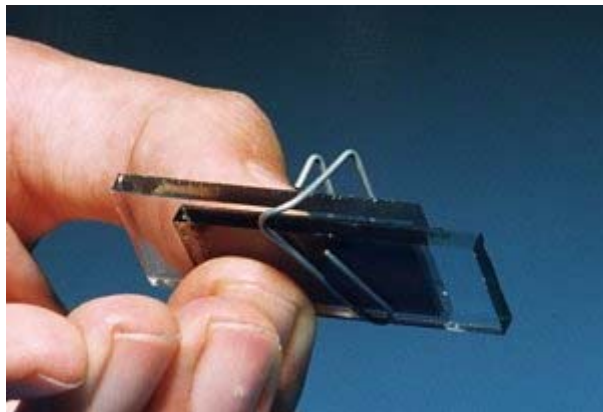


7. Immergere nel Dye i vetrini con il TiO_2 per 24-48 ore, o anche meno se non c'è tempo..

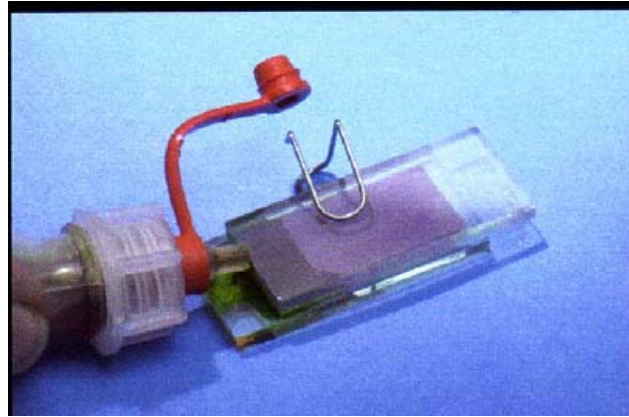


II fase

1. Togliere i vetrini con TiO_2 dal colorante e far asciugare 10 minuti all'aria.
2. Mettere degli spessori (tipo nastro adesivo) sui bordi laterali dei vetrini ricoperti di grafite.
3. Unire i due vetrini tenendo all'interno sia la parte con grafite sia quella con TiO_2 usando una molletta.



4. Inserire qualche goccia di elettrolita all'interno della cella fino a riempire il tutto. Il microscopico interstizio che rimane tra i due contatti deve essere riempito dalla soluzione elettrolitica in modo da rimuovere l'aria residua all'interno della cella, ma soprattutto l'elettrolita chiude il circuito elettrico interno della cella stessa.



5. Misurare la tensione fornita dalla cella mettendola sotto una lampada. Dovrebbe dare circa 0,3-0,7 Volt. Producendo così qualche mA di corrente. Le celle si possono anche unire in serie o in parallelo per sommare rispettivamente la tensione o la corrente prodotta .

Provare quindi a far accendere un termometro digitale o una calcolatrice.



Grandezze da misurare

- La differenza di potenziale prodotta dalla cella costruita (circuitto aperto)
- L'intensità di corrente (in corto circuito)

Eventuali difficoltà operative ed accorgimenti da seguire durante l'esecuzione dell'esperienza

- E' di particolare importanza per la creazione della cella solare di sigillare tutti i microscopici interstizi che potrebbero far entrare aria dall'esterno, l'esposizione del colorante all'aria sarebbe infatti fatale per i tempi di vita della cella. Per sigillare la cella si possono usare anche diversi tipi di collante.

- La soluzione che contiene il pigmento (il Dye) dovrebbe essere opportunamente filtrata in modo da rimuovere ogni residuo della polpa del frutto.
- Posizionare gli spessori tra i vetri in modo da non mettere in corto circuito il contro elettrodo con il TiO_2 + Dye.