

Gli accumulatori al litio per l'energia sostenibile



Petrmalinak/Shutterstock

1. Funzioni e vantaggi degli accumulatori

Uno dei punti chiave dello sviluppo sostenibile è l'utilizzo di fonti rinnovabili per soddisfare la domanda di energia. Il progressivo abbandono dei combustibili fossili, infatti, pone la necessità di individuare sistemi alternativi che forniscano energia anche in modo non continuativo. In questo contesto, gli **accumulatori** sono utili per separare, nel tempo e nello spazio, la generazione di energia dal suo utilizzo. Per esempio, l'energia elettrica ottenuta da sistemi eolici o fotovoltaici può essere immagazzinata tramite gli accumulatori e conservata per un uso successivo. Nelle abitazioni dotate di pannelli fotovoltaici questo sistema permette di accumulare energia durante alcune ore del dì e di usarla al momento del bisogno, riducendo così la dipendenza dalle reti elettriche tradizionali.

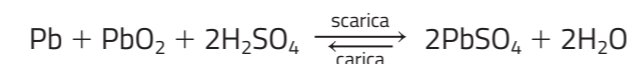
2. Batterie ed elettrochimica

Alla base di un accumulatore vi è lo schema di una cella elettrochimica, i cui processi di carica e scarica sono rappresentati dalla reazione di ossido-riduzione. A seconda del tipo di batteria variano le specie chimiche coinvolte.

3. Le batterie al piombo

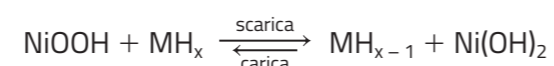
Le **batterie al piombo** (*acide*) hanno un'elevata densità energetica e un costo ridotto. Per questo, sono molto diffuse per applicazioni in cui sono coinvolte grandi quantità di energia, per esempio nei gruppi di continuità e nelle alimentazioni ausiliarie dei veicoli. L'elettrodo positivo è costituito da ossido di piombo (PbO_2), l'elettrodo negativo da

piombo metallico (Pb) e l'elettrolita da una soluzione acquosa di acido solforico (H_2SO_4). La forza elettromotrice di questa cella è circa 2,0-2,1 V.



4. Le batterie al nichel-idruri metallici

Le **batterie al nichel-idruri metallici** (NiMH) sono accumulatori più costosi rispetto a quelli al piombo e sono utilizzati per applicazioni più specifiche, per esempio nei veicoli ibridi a trazione elettrica e nell'elettronica di consumo. L'elettrodo positivo è costituito da ossi-idrossido di nichel ($NiOOH$), l'elettrodo negativo da un idruro metallico (MHX) e l'elettrolita da una soluzione acquosa alcalina, tipicamente idrossido di potassio (KOH). La fem delle celle nichel-metallo idruro è circa 1,4-1,6 V.



5. Pro e contro degli accumulatori al litio

L'utilizzo delle **batterie al litio-ione** è iniziato negli anni Settanta del secolo scorso, anche se le prime batterie sono comparse sul mercato solo vent'anni dopo. Il litio concilia una straordinaria leggerezza a una elevata energia specifica: il litio, infatti, è il metallo con la più bassa massa atomica (solo 6,9 u) e con un potenziale elettrodo standard molto elevato in valore assoluto (-3,04 V). Le batterie al litio-ione hanno conquistato il campo dell'elettronica portatile, in particolare nei telefoni cellulari e nei laptop.

Questi sistemi sono più costosi rispetto a quelli di vecchia generazione, ma hanno diversi vantaggi: potenza maggiore a parità di massa (la tensione di cella è circa 3,6 V), ingombri e pesi minori, non risentono del cosiddetto *effetto memoria* (cioè la perdita progressiva di capacità di ricarica che si verifica quando la batteria viene ricaricata solo parzialmente) e sono energeticamente più efficienti. Tuttavia, hanno alcuni svantaggi: il litio è costoso e molto reattivo a contatto con l'ossigeno, per cui la sua fuoriuscita può dare luogo a reazioni violente. Inoltre queste batterie vanno incontro a un degrado progressivo che è indipendente dall'utilizzo e dal numero di cicli di carica/scarica effettuati.

6. Ottimizzazione e sviluppi

I problemi legati alla sicurezza sono stati ridotti sostituendo il litio metallico con un suo derivato: un ossido litiato di un metallo di transizione (nella forma generica $LiMO$, dove $M = Co, Ni, Mn$), caratterizzato da una struttura cristallina a strati, nei cui interstizi si trova il litio. L'elettrodo negativo, invece, è di grafite, anch'essa in grado di ospitare litio nei suoi interstizi. In queste strutture il litio riesce a muoversi facilmente, così da migrare reversibilmente da un elettrodo all'altro nei cicli di carica

e scarica. L'elettrolita delle batterie litio-ione può essere liquido o polimerico (solido) ed è costituito in genere da sali di litio disciolti in solventi organici. Durante la carica il litio migra dall'elettrodo positivo a quello negativo attraverso l'elettrolita. All'anodo il Li^+ si inserisce nella matrice di grafite e viene ridotto a Li^0 . Durante la scarica il metallo viene ossidato. Nonostante questo sistema sia promettente, ancora molta strada deve essere fatta per migliorarne le prestazioni e l'applicabilità.

FISSA I CONCETTI IMPORTANTI

1 Gli accumulatori permettono di

- A produrre più energia nella stessa quantità di tempo.
- B separare, nel tempo e nello spazio, la generazione di energia dal suo utilizzo.
- C trasformare le fonti non rinnovabili in fonti rinnovabili.
- D convertire il calore in energia elettrica.

2 Le batterie al piombo sono più

- A costose di quelle al nichel-idruri metallici.
- B economiche di quelle al nichel-idruri metallici.
- C efficienti di quelle al nichel-idruri metallici.
- D sostenibili di quelle al nichel-idruri metallici.

3 La fem delle celle nichel-metallo idruro è

- A circa 0,4-0,6 V.
- B circa 1,0-1,1 V.
- C circa 1,4-1,6 V.
- D circa 2,0-2,1 V.

4 L'utilizzo delle batterie al litio-ione è iniziato

- A negli anni Settanta del secolo scorso.
- B negli anni Ottanta del secolo scorso.
- C all'inizio del Duemila.
- D da due o tre anni.

5 Quale dei seguenti *non* è un vantaggio delle batterie litio-ione?

- A Potenza maggiore a parità di massa.
- B Ingombri e pesi minori.
- C Efficienza energetica.
- D Bassa reattività a contatto con l'ossigeno.

6 Da cosa è costituito in genere l'elettrolita delle batterie litio-ione?

- A Grafite.
- B Sali di litio disciolti in solventi organici.
- C Piombo disciolto in ossido di litio.
- D Nichel chelato a litio.

USA LE PAROLE GIUSTE

Spiega il significato delle parole sottolineate presenti nel testo. Aiutati con un dizionario o cerca in Rete.

- 1 L'energia elettrica ottenuta da sistemi eolici o fotovoltaici può essere immagazzinata.
- 2 I processi di carica e scarica di una cellula elettrochimica sono rappresentati dalla reazione di ossido-riduzione.
- 3 La forza elettromotrice di questa cella è circa 2,0-2,1 V.
- 4 il litio è il metallo con la più bassa massa atomica (solo 6,9 u) e con un potenziale elettrodo standard molto elevato in valore assoluto (-3,04 V).