

APPROFONDIMENTO

Le pile attorno a noi

Una fonte di energia elettrica oggi estremamente diffusa è rappresentata dalle *pile* e dalle *batterie* (figura 1).



◀ **Figura 1** Nella figura sono riportate *pile* e *batterie* di vario tipo. Si possono trovare pile con lo stesso voltaggio ma che hanno diverse dimensioni. Una pila più grande contiene una maggiore quantità di reagenti e quindi può erogare una maggiore quantità di elettricità.

Le **pile usa e getta** sono dispositivi sigillati che contengono le specie chimiche responsabili delle reazioni di ossidoriduzione nonché la soluzione elettrolitica che consente lo spostamento degli ioni. Le pile usa e getta attualmente più diffuse sono le *pile alcaline*, termine che deriva dal fatto che l'elettrolita è l'idrossido di potassio; queste pile assomigliano chimicamente alla *pila zinco-carbone*, capostipite di questa categoria di pile (figura 2).

Per fornire corrente elettrica a orologi, calcolatrici tascabili, apparecchi acustici e così via sono necessari sistemi elettrochimici di dimensioni ridotte; a tal fine sono state preparate le *pile a bottone*. Questo tipo di pila presenta il vantaggio di avere un voltaggio che si mantiene stabile per tutto il tempo di funzionamento, garantendo così una erogazione costante di corrente.

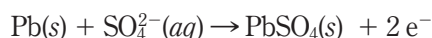
Sempre più diffuse sono le **pile ricaricabili**: esse consentono di sfruttare più a lungo i materiali impiegati per la loro produzione. La ricarica di una pila consiste nel far avvenire la reazione inversa a quella che si verifica durante il normale funzionamento del sistema: questo si ottiene collegando la pila a un dispositivo che fornisce corrente elettrica continua collegato a una normale presa di corrente alternata esterna.

Esistono molti tipi di pile ricaricabili. Nei computer portatili e in altri dispositivi elettronici si usano le *pile a ioni di litio* che hanno un'ottima durata.

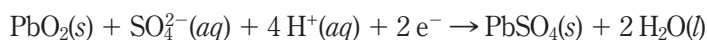
Tra i sistemi ricaricabili, quello più utilizzato ancora oggi per l'avviamento elettrico dei veicoli a motore è la *batteria al piombo*, ideata dal fisico francese G. Planté nel lontano 1859. Parliamo propriamente di batteria perché si tratta di un sistema costituito da tre o sei o più pile uguali (chiamate anche *elementi*) collegate in serie.

Quando si gira la chiave di accensione dell'auto si chiude il circuito elettrico attivando la *fase di scarica* e agli elettrodi avvengono le seguenti semireazioni:

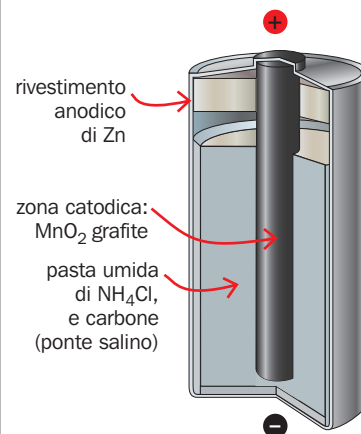
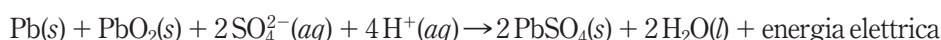
anodo (-): semireazione di ossidazione



catodo (+): semireazione di riduzione



La reazione redox complessiva può essere riassunta con la seguente equazione:



▲ **Figura 2** Nella *pila zinco-carbone* l'elettrolita è il cloruro d'ammonio, NH_4Cl . Le pile di questo tipo e le pile alcaline hanno un voltaggio di 1,5 V.

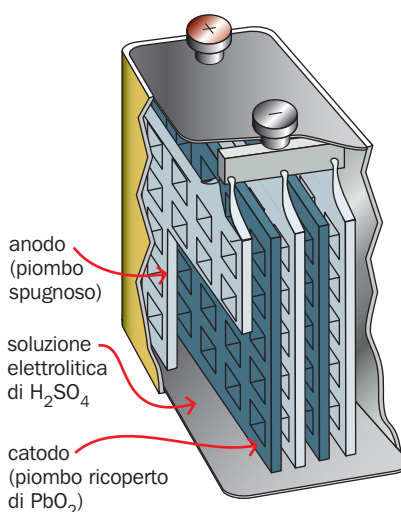
APPROFONDIMENTO

Le pile attorno a noi

Ogni elemento della batteria presenta una differenza di potenziale (*ddp*) di circa 2 V. Le batterie delle automobili sono formate da sei elementi collegati in serie e pertanto il voltaggio totale della batteria è circa 12 V (figura 3).

Durante la *fase di ricarica* della batteria agli elettrodi del sistema avvengono le semireazioni inverse a quelle che avvengono durante la fase di scarica; in questo modo si riformano l'acido solforico e le sostanze che costituiscono gli elettrodi.

Le pile e le batterie di qualunque tipo contengono sostanze tossiche e inquinanti e pertanto, una volta esaurite, non possono essere disperse nell'ambiente e neppure nei contenitori normalmente destinati alle immondizie. Per non creare gravi danni all'ambiente e alla salute di tutti è necessario depositarle negli appositi contenitori di raccolta (figura 4).



◀ **Figura 3** Il disegno rappresenta uno degli elementi che costituiscono una *batteria al piombo*. Per aumentare la potenza della batteria ogni elemento è costituito da più lastre collegate tra loro.



◀ **Figura 4** Nell'ambito della raccolta differenziata dei rifiuti è particolarmente importante separare le pile esauste utilizzando gli appositi raccoglitori.

ESERCIZI

Le pile attorno a noi

- 1** Di seguito sono riportati alcuni motivi che hanno indotto a promuovere la raccolta differenziata delle pile scariche; quale tra essi è evidentemente *sbagliato*?
- A Il notevole incremento dell'uso di pile e di accumulatori di vario genere
 - B Nelle pile sono contenuti materiali tossici o velenosi che possono essere recuperati
 - C I rifiuti solidi urbani sono in molti casi ancora raccolti in discariche sul terreno
 - D Negli impianti di incenerimento le sostanze tossiche possono formare composti gassosi
 - E Le pile recuperate possono essere ricaricate, rigenerate e quindi rimesse in commercio
- 2** A proposito della batteria al piombo, indica quali affermazioni sono vere e quali sono false.
- a) È un sistema elettrochimico che può generare o accumulare energia elettrica V F
 - b) Il polo negativo è costituito da lastre di piombo ricoperte di PbO_2 V F
 - c) L'elettrolita del sistema è una soluzione acquosa di H_2SO_4 V F
 - d) Il polo positivo è costituito da una lastra di piombo poroso V F
 - e) Il voltaggio di ogni elemento della batteria vale 12 V V F
- 3** Quale delle caratteristiche seguenti può essere attribuita alle pile alcaline?
- A Le pile alcaline sono sistemi elettrochimici che possono essere ricaricati
 - B Il voltaggio di tutte le pile alcaline vale circa 1,5 V
 - C Le pile alcaline non possono essere collegate in serie
 - D Lo zinco che forma l'involucro costituisce il polo positivo
 - E L'anodo della pila è costituito da un elettrodo di rame
- 4** A proposito delle cosiddette pile ricaricabili, quale affermazione è *sbagliata*?
- A Sono ricaricabili soltanto i sistemi elettrochimici in cui può avvenire la reazione inversa
 - B Nelle pile ricaricabili è possibile trasformare energia elettrica in energia chimica
 - C Le pile ricaricabili sono sistemi che consentono un notevole risparmio di energia elettrica
 - D Nella operazione di ricarica al polo positivo del sistema avviene un'ossidazione
 - E Nella operazione di ricarica al catodo avviene la semi-reazione di riduzione
- 5** In relazione alla batteria al piombo, indica l'unica risposta *sbagliata*.
- A Essa fu inventata nel 1859 dal fisico francese G. Planté
 - B La reazione di scarica è la seguente:

$$\text{Pb}(s) + \text{PbO}_2(s) + 2\text{SO}_4^{2-}(aq) + 4\text{H}^+(aq) \rightarrow 2\text{PbSO}_4(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$$
 - C Ogni cella presenta una *ddp* di circa 2 V, per cui tutte le batterie presentano un voltaggio multiplo di due
 - D La semireazione che avviene al catodo durante la scarica è la seguente:

$$\text{PbO}_2(s) + \text{SO}_4^{2-}(aq) + 4\text{H}^+(aq) + 2e^- \rightarrow \text{PbSO}_4(s) + 2\text{H}_2\text{O}(l)$$
 - E La reazione di ricarica è la seguente:

$$\text{Pb}(s) + \text{SO}_4^{2-}(aq) \rightarrow \text{PbSO}_4(s) + 2e^-$$