

LITIO (dal latino scientifico *lithium*, dal greco *lithion*, pietruzza)



INTRODUZIONE:

Elemento chimico del gruppo dei metalli alcalini, scoperto da J.A. Arfwedson (1817) nel minerale petrolite, ma isolato nel 1855 da R.W. Bunsen e collaboratori. Simbolo Li, numero atomico 3, peso atomico 6,94. È moderatamente diffuso in natura (65 parti per milione nella crosta terrestre): è contenuto in alcune acque minerali, nelle ceneri di molte piante (tabacco, tè ecc.) e in diversi minerali. Fra questi i più importanti, ai fini dell'estrazione del metallo, sono l'ambligonite, la lepidolite e, soprattutto, lo spodumene.



CARATTERISTICHE:

Per ricavare il litio e i suoi sali i minerali vengono in genere attaccati con acido solforico, eventualmente dopo averli resi più facilmente attaccabili calcinandoli a 1100 °C; dalle soluzioni provenienti dall'attacco, opportunamente purificate, si precipita poi il litio sotto forma di carbonato che, a differenza dei carbonati degli altri metalli alcalini, è assai poco solubile. Il carbonato di litio grezzo così ottenuto viene depurato e costituisce il prodotto di partenza per la preparazione di tutti i sali di litio. Il litio metallico si prepara per elettrolisi del suo cloruro fuso in miscela con cloruro di potassio e si purifica per distillazione nel vuoto spinto,

operando a 450-500 °C in apparecchi di acciaio inossidabile. Il litio metallico appena tagliato è lucente e di colore argenteo; osservato per trasparenza in strato sottilissimo è di colore blu. Fonde a 179 °C e bolle a 1317 °C con formazione di vapori rossi; è assai tenero, tanto da poterlo tagliare con un coltello; ha un elevato calore specifico (0,85 cal/g a 25 °C) ed è il più leggero degli elementi non gassosi, con una densità all'incirca pari a metà di quella dell'acqua. È il meno reattivo dei metalli alcalini e può essere manipolato all'aria senza pericolo, ma viene conservato al riparo dall'atmosfera, in genere ricoprendolo di olio minerale, perché reagisce con l'ossigeno e l'umidità trasformandosi lentamente in ossido e in idrossido. Reagisce con l'acqua meno vivacemente del sodio, svolgendo idrogeno e trasformandosi in idrossido; a temperatura ambiente o a caldo si combina direttamente con la maggior parte degli elementi non metallici, tra cui l'idrogeno col quale oltre i 400 °C forma l'idruro LiH, e l'azoto col quale forma il nitruro Li₃N, assai lentamente a temperatura ambiente, molto più rapidamente ad alte temperature. Modeste quantità di litio metallico si usano in metallurgia perché l'introduzione di una piccola percentuale di questo elemento in varie leghe ne modifica favorevolmente le proprietà meccaniche ed elettriche. Il litio metallico è inoltre uno dei materiali di base nella costruzione delle bombe all'idrogeno, mentre l'idruro di litio è uno tra i migliori propellenti solidi per i missili a causa delle enormi quantità di calore che esso sviluppa bruciando in atmosfera di ossigeno (oltre 10.000 Kcal/kg).

Reattività del litio

STORIA:

Il litio venne scoperto da Johann Arfvedson nel 1817. Egli trovò il nuovo elemento all'interno dei minerali di spodumene, lepidolite e petalite, che stava analizzando sull'isola di Utö in Svezia.

Nel 1818 Christian Gottlob Gmelin fu il primo ad osservare che i sali di litio emettevano una fiamma rosso brillante durante la combustione.



(Johann Arfvedson)

Entrambi cercarono, senza successo, di isolare il litio dai suoi sali.

L'elemento non venne isolato fino a quando nel 1855 R.W. Bunsen e i suoi collaboratori non impiegarono l'elettrolisi sull'ossido di litio. La produzione commerciale del litio venne ottenuta nel 1923 dalla compagnia tedesca Metallgesellschaft AG attraverso l'uso dell'elettrolisi sul cloruro di litio e sul cloruro di potassio fusi.



(R.W. Bunsen)

I COMPOSTI:

Nei composti il litio è sempre monovalente, con un comportamento simile a quello degli altri metalli alcalini; per qualche aspetto, come la scarsa solubilità in acqua del fluoruro LiF, del carbonato Li_2CO_3 e del fosfato Li_3PO_4 , si accosta invece a quello dei metalli alcalino-terrosi, in particolare del berillio e del magnesio. I sali di litio, eccetto quelli che derivano da anioni di per sé colorati, sono tutti incolori e per lo più molto solubili in acqua. L'idrossido LiOH è una base meno forte dell'idrossido di sodio e cristallizza dalle sue soluzioni acquose concentrate sotto forma di monoidrato, $\text{LiOH} \cdot \text{H}_2\text{O}$; a differenza degli idrossidi degli altri metalli alcalini, riscaldandolo al calor rosso, si decompone nell'ossido, Li_2O , e acqua. Caratteristica dei sali di litio è l'intensa colorazione carminio che essi impartiscono alla fiamma già in minima quantità: per questa proprietà si usano anzi in pirotecnica.

ISOTOPI:

Il litio rintracciabile in natura è composto da due isotopi stabili ^6Li e ^7Li , con quest'ultimo che ammonta al 92,5% del totale. Sono stati ottenuti sei radioisotopi, dei quali i più stabili sono il Li-8 con un tempo di dimezzamento di 838 ms e il ^9Li con 178.3 ms. I radioisotopi rimanenti hanno tempi di dimezzamento inferiori agli 8.5 ms o sconosciuti.

⁷Li è uno degli elementi primordiali (prodotto nella nucleosintesi del big bang). Gli isotopi di litio si frazionano durante un'ampia gamma di processi naturali, che includono: la formazione di minerali (precipitazione chimica), metabolismo, scambio ionico, iperfiltrazione e alterazione delle rocce.

BIOCHIMICA E FARMACOLOGIA:

La presenza di piccole quantità di litio è stata riscontrata in numerose specie di piante, negli animali inferiori, nei tessuti dei Mammiferi, in alcuni organi dei pesci. Il significato biologico di questo elemento è tuttavia sconosciuto. Nei Mammiferi il litio ha una clearance renale più elevata di quella del sodio, per cui la sua somministrazione facilita l'eliminazione dell'acqua. Il tradizionale impiego dei sali di litio e delle cosiddette acque minerali superlitiose nella gotta legato al fatto che le concrezioni articolari di urati si sciogliono rapidamente in una soluzione di carbonato di litio. D'altra parte una maggiore eliminazione degli urati sotto l'effetto del litio non si è mai potuta dimostrare nell'uomo. Infatti basta la presenza di piccole quantità di cloruro di sodio o di siero di sangue nella soluzione perché l'acido urico rimanga insolubile. Il carbonato di litio viene adoperato con apprezzabili risultati nella terapia di alcune affezioni psichiatriche, in particolare nelle fasi maniacali delle psicosi maniaco-depressive. Il litio possiede una forte tossicità a carico del rene; a causa del progressivo accumulo dell'elemento nell'organismo, gli effetti tossici tendono ad aggravarsi con l'uso ripetuto e protracto dei preparati medicinali di litio. In seguito all'introduzione del litio in psichiatria, sono state segnalate frequenti intossicazioni acute mortali caratterizzate da gravi lesioni a carico dell'apparato gastroenterico, del sistema nervoso centrale e del cuore.

DISPONIBILITÀ:

Il litio è largamente disponibile, ma non si trova in natura allo stato metallico; a causa della sua reattività si presenta sempre legato ad altri elementi o composti. È presente in minima parte in quasi tutte le rocce ignee ed anche in molte salamoie naturali.

A partire dalla fine della seconda guerra mondiale, la produzione di litio è cresciuta notevolmente. Il metallo viene separato dagli altri elementi delle rocce ignee, ed è anche estratto da alcune sorgenti di acqua minerale. Lepidolite, spodumene, petalite, e ambilagonite sono i principali minerali che lo contengono.

Quasi il 50% delle riserve disponibili di Litio, commercialmente sfruttabili, si trovano in Bolivia, nei laghi salati prosciugati delle Ande.

Il metallo, di colore argenteo come il sodio, il potassio e gli altri membri della serie dei metalli alcalini, è prodotto per elettrolisi da una miscela di cloruro di litio e cloruro di potassio fusi.



(Miniera di litio a Clayton Valley - Nevada)

Il litio non è quotato in alcuna borsa internazionale, il che significa che gli acquirenti negoziano direttamente con i produttori. Ci possono essere fino a 90 diverse varietà di litio, diversi volumi e i gradi di purezza. I prezzi variano a seconda della domanda e la loro determinazione non è un esercizio tanto

semple. Gli acquisti possono anche dipendere da contratti a lungo termine di fornitura, tra produttori e clienti.

Carbonato di litio - Il carbonato di litio viene usato nella produzione di catodi per batterie, come rivestimento per forni e come composto (con silice e altri materiali) bassofondente. Viene anche impiegato in alcuni processi della produzione di alluminio e nei sensori al biossido di carbonio.

Inoltre viene usato per produrre alcuni farmaci per il trattamento di disturbi psichici. Secondo il Lithium

Investing News, la fascia di prezzo per questo materiale, variabile a seconda del volume, varia tra circa 4.500 dollari/tonnellata a 5.200 dollari/tonnellata.



(Carbonato di litio)

Cloruro di litio - Viene impiegato come abrasivo per alcune lavorazioni dell'alluminio e come essiccante per l'aria. Si usa nella sintesi organica e in applicazioni biochimiche oltre ad essere impiegato per precipitare l'RNA da estratti cellulari. La fascia di prezzo per il cloruro di litio è da circa 3.800 dollari/tonnellata a 4.200 dollari/tonnellata.

Idrossido di litio - L'idrossido di litio è usato nelle batterie al litio e per la produzione di lubrificanti. È resistente all'acqua e ha un raggio di impiego molto ampio, dalle basse alle alte temperature. Viene anche impiegato come additivo nel petrolio e come stabilizzante nel settore dei cosmetici. I prezzi dell'idrossido di litio più puro va dai 6.000 dollari/tonnellata ai 7.000 dollari/tonnellata.

Trasformazione del litio metallico in idrossido di litio

I principali produttori di litio, SQM e Rockwood Lithium, hanno annunciato aumenti dei prezzi del litio. Il mercato delle batterie al litio, il maggior mercato previsto in crescita per il futuro, potrebbe facilmente assorbire tutti gli aumenti.

Ma in teoria gli aumenti di prezzi potrebbero essere molto significativi e in tal caso impatterebbero anche sui prezzi finali delle batterie.

Da un rapporto di gli analisti concordano che le prospettive favorevoli a questo mercato, sono legate alla prevista crescita della domanda di batterie al litio.

APPLICAZIONI:

Il cloruro e il fluoruro di litio si usano come fondenti in saldatura; cloruro e bromuro in salamoie concentrate si utilizzano in impianti industriali di condizionamento dell'aria; lo stearato di litio è un ottimo lubrificante alle alte temperature. Il suo composto principale è l'idrossido di litio. È una polvere bianca; il materiale lavorato diventa idrossido di litio monoidrato. Il carbonato può essere usato nell'industria delle ceramiche e in medicina come antidepressivo per la sua proprietà di abbassare la temperatura di vetrificazione e il coefficiente di dilatazione. Sia il bromo che il cloruro di litio formano un concentrato di brina, che ha la proprietà di assorbire l'umidità in un ampio intervallo di temperatura; queste brine sono usate nella produzione di sistemi di aria condizionata e come fondenti in saldatura. L'uso industriale principale di litio è in forma di stearato di litio, come addensatore di grasso lubrificante. Altre applicazioni importanti dei composti di litio sono nelle ceramiche, in particolare nella glassa di porcellana; come additivo per estendere la vita e le prestazioni delle pile alcaline e nelle saldature autogena e con ottone. Leghe di litio e di alluminio, cadmio, rame e manganese sono utilizzate per realizzare parti di velivoli ad alte prestazioni.

APPROFONDIMENTI:

- Il *grasso al litio* è un grasso lubrificante multifunzionale a base di Litio, di colore marrone rossastro, in grado di resistere bene tanto alle alte temperature quanto alle basse. È molto usato nel settore automobilistico per lubrificare cuscinetti e parti meccaniche di dinamo, alternatore, motorino di



avviamento, pompa dell'acqua e altro. Offre buona stabilità meccanica e chimica e protegge da ossidazione, corrosione, ruggine. Resiste bene all'acqua ed è facilmente pompabile.

Il suo punto di goccia si colloca oltre i 300 °C ma tollera temperature superiori ai 260° solo per brevi periodi. Resiste bene alle basse temperature grazie all'olio a basso punto di scorrimento con cui viene di solito composto e può così operare fino a -60 °C. Esistono sue formulazioni additivate per renderlo adatto alle temperature medio-alte, tuttavia in tal caso perde la capacità di operare alle basse poiché nella miscela vengono impiegati oli a viscosità maggiore.

- La *batteria ricaricabile* nota come accumulatore agli ioni di litio (a volte abbreviato Li-Ion) è un tipo di batteria comunemente impiegato nell'elettronica di consumo. È attualmente uno dei tipi più diffusi di batteria per laptop e telefono cellulare, nonché per alcune auto elettriche, con uno dei migliori rapporti peso/potenza, nessun effetto memoria ed una lenta perdita della carica quando non è in uso. Tali batterie possono essere pericolose se impiegate impropriamente e se vengono danneggiate, e comunque, a meno che non vengano trattate con cura, si assume che possano avere una vita utile più corta rispetto ad altri tipi di batteria. Una versione più avanzata della batteria agli ioni di litio è l'accumulatore litio-polimero.

[Il litio e l'energia portatile \(rai.tv scienze\)](#)



Le pile ecologiche



Le batterie al litio potrebbero sfruttare le radici di una pianta per accumulare maggiore energia

Le pile ecologiche si alimentano grazie ad una pianta. Questo nuovo tipo di batterie rappresentano una soluzione originale nel campo dell'alimentazione ecosostenibile dei dispositivi elettronici. Si tratta, in pratica, di una

scoperta di alcuni ricercatori della Rice University a Houston (Texas), che hanno individuato nelle radici di una particolare pianta tintoria, la Robbia, un'alternativa di alimentazione più ecologica ed economica rispetto alle tradizionali batterie al litio.

Le nuove pile ecologiche che si coltivano grazie ad una pianta sono costituite, in particolare, da uno speciale colorante rosso, la 'purpurina', estratto dalle radici della Robbia e che per le sue proprietà, simili a quelle di un elettrodo (ossia di un conduttore elettrico), può essere facilmente impiegato nelle pile, in abbinamento agli ioni di litio. La purpurina infatti, è un tipo di molecola ricca di elettroni, per cui basta scioglierla in un solvente a base di alcol e aggiungere dei sali di litio per ottenere l'elettrodo necessario a scatenare la stessa reazione chimica di una pila tradizionale.



(*Rubia Tinctorum*)

Le nuove batterie ecologiche che si coltivano grazie alle proprietà della Robbia, hanno inoltre permesso ai ricercatori di realizzare la prima pila vegetale a 'semicella', con una capacità di 90 milliampere-ora per grammo. Un prototipo, questo, che lascia ben sperare sulla futura commercializzazione della batteria 'green' coltivabile, da usare come alimentazione dei più svariati dispositivi elettronici (cellulari, ipad, etc..).

Le pile ecologiche che si coltivano grazie alle proprietà della Robbia, sono state scelte, in particolare, per fare le veci del cobalto (materiale impiegato largamente nella produzione delle pile classiche al litio) e fornire un'alternativa di alimentazione ecofriendly a costi più contenuti. Attualmente, infatti, il processo di conduzione elettrica di molte batterie tradizionali si realizza grazie al 'litio ossido di cobalto', un materiale che ha un pesante impatto ambientale e costi economici rilevanti: la sua estrazione e la combinazione con il litio ad alte temperature per formare l'elettrodo, richiede una modalità di produzione dispendiosa e ad alta intensità energetica.

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI:

[1] <https://it.wikipedia.org>

[2] www.sapere.it

[3] www.lenntech.it

[4] www.metallirari.com

[5] www.ecoseven.net

[6] www.treccani.it

Massimo Toscanelli

Classe IV A - L.S.

I.I.S. F. Filelfo - Tolentino