SCHEDA

La produzione dell'alluminio

Oggi gli oggetti di alluminio sono molto diffusi e le leghe di alluminio sono utilizzate nei più svariati campi. Nonostante l'alluminio sia il terzo elemento come abbondanza nella crosta terrestre (7,5%) dopo l'ossigeno e il silicio, esso non si trova in natura come tale e per questo motivo è rimasto praticamente sconosciuto fino ai primi anni dell'Ottocento. Solamente tra il 1825 e il 1827 il fisico danese Hans Cristian Oersted e un suo discepolo tedesco, Friedrich Wöhler, riuscirono a isolare l'alluminio e a determinare molte delle sue proprietà. La produzione era molto bassa e molto costosa tanto che l'orefice parigino Charles Christofle utilizzò l'alluminio per fare monili, ornamenti e posaterie di lusso, che espose durante l'Esposizione Universale di Parigi del 1855.

L'alluminio è presente in composti che costituiscono molti minerali. La fonte principale dell'alluminio è un minerale, la *bauxite*, che contiene come componente principale l'ossido di alluminio, Al_2O_3, chiamato anche *allumina*; questo composto è caratterizzato da una elevata temperatura di fusione (2050 °C). Mentre la bauxite è di facile estrazione, il processo per ottenere l'alluminio è alquanto complesso e avviene in due fasi: nella prima avviene la produzione di allumina mentre nella seconda si ottiene l'alluminio attraverso un processo elettrolitico.

Nel 1886 due giovani sperimentatori, entrambi di 22 anni, il francese Paul Luis Toussant Héroult e lo statunitense Charles Martin Hall scoprirono indipendentemente e brevettarono a poche ore di distanza il processo elettrolitico che si segue ancora oggi.

Il processo elettrolitico Héroult-Hall consente di ridurre gli ioni Al^{3+} utilizzando elettrodi di grafite immersi in allumina mescolata con altri composti in grado di abbassarne la temperatura di fusione. In particolare si scoprì che l'allumina, opportunamente mescolata con il minerale criolite (un sale doppio di alluminio e sodio Na_3AlF_6), fonde a una temperatura di circa 1000 °C, molto inferiore a quella di fusione della sola allumina.

Le reazioni che avvengono nella cella sono molto complesse ma possono essere riassunte nell'equazione seguente:

$$2\,Al_2O_3(l) + 3\,C(s) + \text{energia elettrica} \rightarrow 4\,Al(l) + 3\,CO_2(g)$$

L'alluminio prodotto in questo modo è puro al 99,5% e si presta per le sue caratteristiche (per esempio, presenta una densità che è circa un terzo di quella del ferro e una elevata resistenza alla corrosione) a svariati usi, generalmente sotto forma di leghe con altri metalli, soprattutto zinco e manganese.

Ricordiamo infine che la produzione elettrolitica dell'alluminio comporta un alto consumo di energia elettrica dato che il processo complessivo è fortemente endoenergetico. Per esempio, per produrre una lattina di alluminio da 33 cL occorre consumare energia pari a più di 1000 kJ, quanta ne serve per tener accesa una lampadina da 10 W per circa trenta ore!

Per questo motivo è necessario che si organizzi e che si estenda un efficace sistema per riciclare tutti gli oggetti di alluminio, tra cui le cosiddette lattine, e quindi per favorire anche in questo modo il risparmio energetico. Per avere un maggiore risparmio energetico non si dovrebbero produrre contenitori «a perdere» ma solo riutilizzabili, come quelli di vetro. Vista la grande diffusione delle lattine, la raccolta dell'alluminio è sempre conveniente: ottenere l'alluminio riciclato consente di risparmiare circa il 95% dell'energia necessaria per la produzione dell'alluminio direttamente dalla bauxite. Per esempio, 40 000 lattine riciclate portano a un risparmio di energia equivalente a 4800 kg di petrolio, diminuendo di 6,5 Mg l'emissione di anidride carbonica.