CAPITOLO 22 Chimica, tecnologia e ambiente

Molti elementi della tavola periodica sono importanti per gli aspetti chimici e tecnologici e per le applicazioni pratiche e industriali in cui sono coinvolti.

Metalli

I metalli Ag, Pt, Cu, Os, Ir, Hg e Au si trovano in genere in forma combinata, nei minerali, come ossido, solfuro, carbonato, solfato o cloruro.

La sequenza di operazioni eseguita per ottenere un metallo da un minerale si chiama **metallurgia** e consiste di tre fasi: **arricchimento**, **riduzione** e **raffinazione**. L'arrostimento può iniziare con la flottazione (trattamento del minerale polverizzato con acqua e detergente) per separare la ganga; seguono la calcinazione o l'arrostimento, entrambi con lo scopo di ottenere l'ossido del metallo. Si procede poi con la riduzione, che consente di ottenere il metallo elementare. La raffinazione consente infine di avere un metallo più puro.

Ferro: allo stato puro si corrode facilmente per cui è utilizzato in lega come ghisa o acciaio. Il metodo più moderno per ottenere l'acciaio è il Linz-Donawiz.

Piombo: la galena PbS è il principale minerale dal cui arrostimento si ottiene PbO, successivamente ridotto a Pb metallico con C. Il piombo è impiegato nell'industria delle batterie elettriche e dei proiettili.

Zinco: i principali minerali sono la blenda ZnS e la smithsonite $ZnCO_3$. I suoi impieghi più importanti sono la zincatura di ferro e acciaio che avviene per immersione in Zn liquido e la preparazione dell'ottone in lega con il rame.

Alluminio: viene prodotto con il processo Hall per elettrolisi di una miscela fusa di allumina Al_2O_3 e criolite Na_3AlF_6. L'alluminio resiste agli agenti atmosferici ricoprendosi di ossido.

Rame: i suoi minerali principali sono la calcopirite $CuFeS_2$, la calcocite Cu_2S, la cuprite Cu_2O e la malachite $CuCO_3 \cdot Cu(OH)_2$. Il minerale viene arrostito all'aria per ottenere Cu poroso (puro al 97%) che viene poi raffinato. Conduce bene calore ed elettricità e resiste alla corrosione. Il rame è usato anche in lega (bronzo e ottone).

Semimetalli

Il **silicio** ha lucentezza metallica e colore grigio scuro. È il più importante semimetallo ed è l'elemento più abbondante della crosta terrestre dopo l'ossigeno. Si ottiene dai suoi minerali, per riduzione con carbonio.
La sua applicazione principale è la produzione di circuiti elettronici.
Il silicio può essere sottoposto a **drogaggio** per aggiunta di specifici elementi che ne aumentano la conducibilità elettrica.
Se si aggiunge un elemento del V gruppo, si ottiene un semiconduttore negativo, se si aggiunge un elemento del III gruppo, si ottiene un semiconduttore positivo.

Il modello degli orbitali molecolari si può applicare al legame metallico: si ha la **teoria delle bande**.
Una banda è una serie di orbitali molecolari che hanno valori di energia così vicini da poter essere considerati un continuo.
Nei semiconduttori positivi si ha conduzione nella **banda di valenza** (banda di orbitali completamente piena), in quelli negativi nella **banda di conduzione** (banda di orbitali riempita parzialmente).

I silicati sono le principali materie prime per l'industria del vetro, del cemento e della ceramica. Il vetro comune delle bottiglie è ricavato dalla fusione di SiO_2 con $CaCO_3$ e Na_2CO_3. Anche il cemento si ottiene dalla silice, miscelata ad argilla e calcare.

Non metalli

Azoto: è il gas più abbondante dell'atmosfera e si ottiene per distillazione frazionata dell'aria liquida. Il derivato più importante è l'ammoniaca prodotta con il processo Haber e utilizzata come tale o come sale d'ammonio nell'industria dei fertilizzanti. Altro derivato è l'acido nitrico, prodotto tramite il processo Ostwald e utilizzato nell'industria degli esplosivi.

Fosforo: esiste in tre forme allotropiche, il bianco (reattivo e velenoso), il rosso (impiegato nella fabbricazione dei fiammiferi) e il nero (semiconduttore). I suoi derivati trovano impiego soprattutto come fertilizzanti.

Zolfo: si estrae con il metodo Frasch ed esiste in varie forme allotropiche, la più stabile è l'ortorombica S_8. Il derivato più importante è H_2SO_4, utilizzato nelle industrie petrolchimiche, dei fertilizzanti, dei coloranti e farmaceutiche.

Idrogeno: è l'elemento più abbondante dell'Universo. Serve per sintetizzare altri composti come NH_3, CH_3OH, HCl.Si prepara facendo reagire idrocarburi con vapore acqueo ad alta temperatura (*reforming*).

Ossigeno: è l'elemento più abbondante della crosta terrestre; a livello industriale si prepara per distillazione frazionata dell'aria liquida ed è richiesto soprattutto dall'industria siderurgica.

Titanio: resistente come l'acciaio ma molto più leggero, la sua metallurgia, complessa e costosa, parte dal rutilo TiO_2. Il TiO_2 puro è inoltre un pigmento che trova impiego come componente delle creme solari, delle vernici, della carta, della plastica, del cemento.