

LA SECONDA LEGGE DI FARADAY

La seconda legge di Faraday sull'elettrolisi si enuncia dicendo che

la quantità di carica elettrica che passa attraverso una soluzione elettrolitica, produce o consuma agli elettrodi quantità di sostanze le cui masse sono direttamente proporzionali alla massa equivalente delle sostanze stesse.

La massa equivalente M_e di una sostanza è definita come il rapporto tra la massa di una mole di particelle della sostanza M_A e la sua valenza z .

$$M_e = \frac{M_A}{z}$$

Cioè, se M è la massa della sostanza prodotta o consumata a un elettrodo, si ha che il rapporto M/M_e è sempre lo stesso: quando si usano sostanze diverse, le cui masse depositate agli elettrodi sono M_1, M_2, M_3, \dots e le cui masse equivalenti sono $M_{e1}, M_{e2}, M_{e3}, \dots$, si ha che:

$$\frac{M_1}{M_{e1}} = \frac{M_2}{M_{e2}} = \frac{M_3}{M_{e3}} = \dots$$

Quindi uguali intensità di corrente, nello stesso intervallo di tempo, liberano agli elettrodi la stessa massa equivalente di sostanze diverse.

Anche la seconda legge di Faraday ha una spiegazione immediata se si considera la natura corpuscolare della materia: infatti l'intensità di corrente è data dal numero di particelle cariche che attraversano nell'unità di tempo la sezione di un conduttore e queste reagiscono agli elettrodi depositando o consumando materia in misura proporzionale al loro numero, a seconda della carica ionica del metallo.

Per esempio, dato che lo ione rame Cu^{2+} ha una carica doppia rispetto allo ione idrogeno H^+ , è intuitivo comprendere che, al passaggio di una corrente costante, sul catodo vi è un trasferimento di ioni idrogeno in misura doppia rispetto agli ioni rame.

Quindi se vogliamo produrre una quantità di sostanza in soluzione pari alla sua massa equivalente, dobbiamo far attraversare la soluzione da una quantità di carica Q_f pari alla quantità di carica trasportata da una mole di elettroni, cioè

$$Q_f = e N_A = 1,6022 \times 10^{-19} \text{ C} \times 6,022 \times 10^{23} \text{ mol}^{-1} = 9,648 \times 10^4 \text{ C}$$

ESEMPIO

► Qual è la massa di rame depositata sul catodo al passaggio di una quantità di cariche pari a Q_f ?

SOLUZIONE La massa equivalente del rame è data dal rapporto tra la massa di una mole di rame e la sua valenza:

$$M_{e\text{Cu}} = \frac{M_{\text{Cu}}}{z_{\text{Cu}}} = \frac{64 \text{ g}}{2} = 32 \text{ g}$$

Una quantità di carica pari a Q_f porta dunque sul catodo una quantità di rame pari a 32 g.

DOMANDA Qual è la massa di alluminio ($z_{\text{Al}} = 3$) che si deposita sull'elettrodo in seguito al passaggio di una quantità di carica pari a Q_f ? (*Suggerimento*: ricava la massa di una mole di alluminio dalla tavola periodica.)