


Il saggio alla fiamma

Materiale occorrente:

- un filo di platino saldato a una bacchetta di vetro;
- un becco Bunsen;
- una provetta da fuoco.

Reattivi:

- acido cloridrico (**HCl**)  H 290 - 314 - 335. Consigli di prudenza: P 280 - 303+361+353 - 305+351+338 - 310;
- composti di vari metalli (Na, Li, K, Ca, Sr, Ba, Cu, ecc. **ATTENZIONE: leggere attentamente le schede di sicurezza dei prodotti usati!**).

Potenziali pericoli:

- nel corso dell'esecuzione dell'esperienza lavorare sotto cappa indossando i dispositivi di protezione individuale!

Principio

Dalla teoria della meccanica quantistica sappiamo che gli elettroni degli atomi ruotano attorno al nucleo in particolari spazi detti orbitali dove, in stato di quiete, non assorbono e non emettono energia. Questo stato viene detto «stato fondamentale» (in inglese *ground state*). Se, invece, agli atomi viene fornita energia (elettrica, termica, luminosa ecc.) gli elettroni «saltano» dallo stato fondamentale allo stato eccitato (*excited state*). Gli elettroni permangono nello stato eccitato finché permangono le condizioni energetiche che lo permettono. Quando queste vengono a mancare gli elettroni si «rilassano» tornando allo stato fondamentale. Essendo le energie quantizzate gli elettroni, «rilassandosi», emettono energia sotto forma di radiazione elettromagnetica che, se cade nel campo del visibile, appare come una colorazione tipica dell'elemento chimico.



FIGURA 1 Apparecchiatura per il saggio alla fiamma

Metodica

Si preparano in un apposito contenitore sali di sodio, litio, stronzio, calcio, bario e rame (**FIGURA 1**). Contestualmente si accende il becco Bunsen e si riempie una provetta da fuoco con una soluzione di acido cloridrico (**HCl**) **2 M** (**FIGURA 1**). La soluzione circa 2 M acido cloridrico (**HCl**) viene preparata diluendo 20 ml di acido cloridrico al 37% in un matraccio da 100 ml.

ATTENZIONE: prima di versare l'acido cloridrico (**HCl**) nel matraccio da 100 ml aggiungere all'interno di quest'ultimo 20 ml di acqua distillata! Gli acidi concentrati vanno versati in acqua e non viceversa!

Si intinge il filo in acciaio al nichel-cromo (o platino) nella soluzione acida e lo si pone sulla fiamma. Se il filo è pulito non deve fornire alcuna colorazione, altrimenti si continua ad intingerlo nell'acido fino alla completa scomparsa della colorazione. Nei casi più difficili si può «grattare» il filo con carta vetrata fine e poi procedere alla pulizia con acido. Una volta che il filo in acciaio al nichel-cromo (o platino) è pulito si intinge in una soluzione di acido cloridrico (**HCl**) 2 M pulita. Con la punta inumidita dall'acido si preleva un piccolo granellino di sale. La punta del filo al nichel-cromo (o platino) viene posta sulla fiamma e si osserva la colorazione che sviluppa (**FIGURE 2-7**). La funzione dell'acido cloridrico (**HCl**) 2 M è quella di trasformare i sali nei rispettivi cloruri (**Meⁿ⁺solido**). I diversi elementi daranno colorazioni diverse (**TABELLA 1**).

IL SAGGIO ALLA FIAMMA

I cloruri sono i sali più volatili e quindi passano più facilmente in fase di vapore ($\text{Me}^{n+}\text{vapore}$). Una volta vaporizzati vengono ridotti ad atomi (Mevapore) dal flusso di elettroni della fiamma ed eccitati (Me^*vapore) successivamente per l'elevata temperatura in cui si trovano. Gli atomi eccitati si muovono nella fiamma e, quando si trovano nella parte a minore temperatura, non ci sono più le condizioni perché essi stiano nello stato eccitato quindi si rilassano (Mevapore) emettendo un quanto di luce caratteristica ($h\nu$) di ogni elemento:

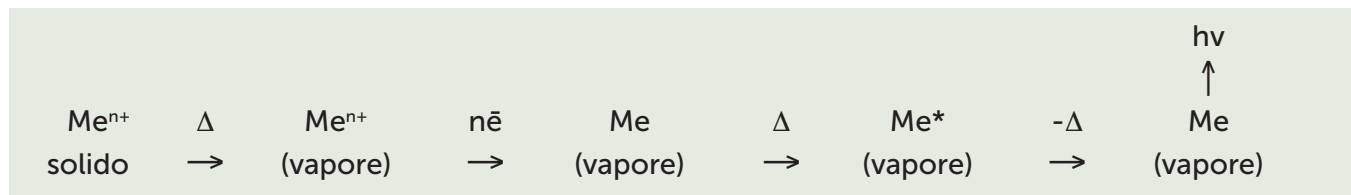


FIGURA 2 Colorazione alla fiamma del sodio

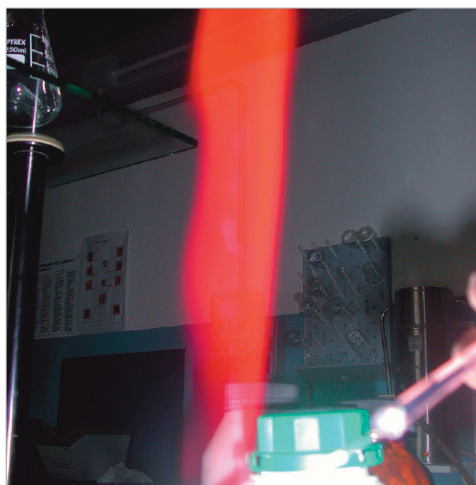


FIGURA 3 Colorazione alla fiamma del litio



FIGURA 4 Colorazione alla fiamma dello stronzio

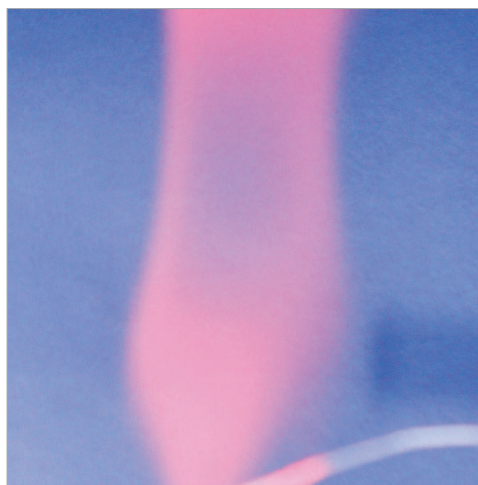


FIGURA 5 Colorazione alla fiamma del calcio

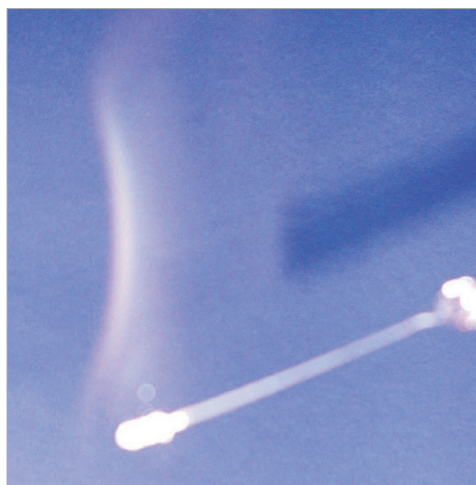


FIGURA 6 Colorazione alla fiamma del bario



FIGURA 7 Colorazione alla fiamma del rame

TABELLA 1 Colorazioni osservabili con il saggio alla fiamma

Sostanza	Colorazione	Colorazione con il vetrino al cobalto
Litio	Rosso carminio	Rosso violetto
Sodio	Giallo arancio	Non visibile
Potassio	Violetto	Rosso violetto
Calcio	Rosso aranciato	Grigio verde
Stronzio	Rosso scarlatto	Porpora
Bario	Verde giallo	Non visibile
Rame	Verde azzurra	Non visibile