

Una lampadina nel forno a microonde e il mistero dell'acqua che non bolle

- **Esperimenti eseguiti al Portale di chimica dell'ITIS Majorana di Grugliasco il 31 maggio 2017. Hanno partecipato alla preparazione, all'esecuzione e alla documentazione dell'attività i docenti Antonella Martini e Marco Falasca, il tecnico di laboratorio Grazia Rizzo, gli studenti Alessio Giribuola, Stefano Delbosco (che ancora partecipa alle nostre attività pur frequentando brillantemente i corsi della Facoltà di Informatica dell'Università di Torino), Anita Fuda, Paola Caldera, Samantha Re e Marco Bellotti.**

N.B. – Il primo esperimento che descriviamo è stato condotto, in condizioni di sicurezza, nel laboratorio di chimica alla presenza di due docenti e di un tecnico. Anche se richiede materiali reperibili in ogni casa ed è di semplice esecuzione, potrebbe diventare potenzialmente pericoloso se non fossero rispettate, con attenzione, le indicazioni che daremo di seguito.

È buona regola non eseguire mai gli esperimenti senza la presenza di un adulto e in luoghi non preposti a tali scopi (come la cucina di una casa).

Le due esperienze che abbiamo condotto al Portale prevedono un uso decisamente “alternativo” del forno a microonde, l'elettrodomestico, largamente utilizzato per riscaldare, scongelare e cuocere i cibi. Le microonde sono radiazioni che fanno parte dello spettro elettromagnetiche e quelle dei forni in commercio hanno normalmente una frequenza di circa 2,45 GHz.



Per il primo esperimento abbiamo utilizzato un forno a microonde e una normale lampadina a bulbo che, per motivi di stabilità e di sicurezza ^[1], era posta dentro ad un becher contenente un po' di acqua.

[1] – L'acqua ha la sola funzione di disperdere parte del calore. Per maggior sicurezza si potrebbe ricoprire il sistema becher / lampadina con un becher più grande rovesciato.



Appena abbiamo azionato il forno a microonde, al minimo della potenza e per pochi secondi (non più di 10 – 15), la lampadina ha “sviluppato” una intensa e spettacolare luminosità.



Abbiamo ripetuto un paio di volte l'esperimento e la lampadina si è sempre "accesa" liberando una brillante luminosità.

Ma come mai la lampadina diventa luminosa? Quale fenomeno provoca lo sviluppo della luce?

La luce non poteva essere prodotta, come avviene normalmente in una lampadina, dall'incandescenza del filamento di tungsteno riscaldato dal passaggio della corrente. E allora? Eravamo veramente curiosi di capire che cosa fosse successo.

Ecco la spiegazione! Il bulbo della lampadina contiene un gas nobile (di solito argon) a bassa pressione che, oltre a prolungare la vita del filamento, riduce i rischi di implosione e l'annerimento del bulbo a causa del deposito del tungsteno che sublima. È proprio questo gas che, eccitato dalle microonde, dà origine al brillante e luminoso **plasma**, lo stato di aggregazione della materia, costituito da un insieme di elettroni e ioni.

Il secondo esperimento è, forse, meno spettacolare, ma altrettanto curioso ed interessante. Ecco come abbiamo operato.



Abbiamo preso un becher contenente acqua distillata e lo abbiamo scaldato nel forno a microonde per qualche minuto.

Estratto il becher dal microonde, abbiamo misurato la temperatura dell'acqua e, come potete vedere, anche se la temperatura indicata dal termometro digitale è di 102,5 °C, l'acqua non sta bollendo, anzi, non c'è nemmeno la più piccola bollicina. Come mai?

Il riscaldamento che si verifica in un forno a microonde è diverso da quello classico e qui entra in gioco il fenomeno chiamato "**super riscaldamento**", per il quale il sistema, termodinamicamente instabile tra 100 e 105 °C, non forma bollicine se non ci sono fonti di nucleazione attorno a cui possano iniziare a svilupparsi.

Per questo motivo l'acqua utilizzata nell'esperimento è stata preventivamente fatta bollire in modo da eliminare gli eventuali gas disciolti.

N.B. – Basta l'aggiunta di un granello di zucchero o di sale per provocare una immediata e quasi esplosiva ebollizione. Negli U.S.A. si sono verificati incidenti domestici (con ustioni anche gravi) dovuti al fenomeno del super riscaldamento.

Per una più completa ed esauriente spiegazione sul fenomeno delle microonde (non solo in cucina!) consigliamo la lettura dell'articolo da cui abbiamo preso spunto per queste divertenti dimostrazioni. Il riferimento bibliografico è: Gavin Whittaker – Microwave chemistry – School Science Review, March 2004, **85**, (312), pag. 87 – 94.