**MICROONDE**

**Saponetta nel microonde**

**Materiale**

* Forno a microonde
* Saponette per le mani, non secche (es. Felce Azzurra, funziona bene)
* Guanti
* Bacinella

**Corrente Elettrica:** si

**Acqua:** si

**Costruzione e realizzazione**

Inserire un pezzo di saponetta nel microonde, impostato alla potenza massima, e attendere circa 30 secondi.

**Concetti fisici da trasmettere**

* Principio di funzionamento del forno a microonde
* Legge di Gay – Lussac
* Accenno al principio di Archimede

**Spiegazione dell’esperimento**

Posta nel forno a microonde, la saponetta ne esce completamente deformata. La saponetta è una sostanza grassa non compatta, avente all’interno una struttura porosa; all’interno dei pori è presente vapore acqueo, che sotto l’effetto delle microonde si riscalda e di conseguenza, come tutti i gas, si dilata, in accordo con la legge di Gay-Lussac. Ne risulta la deformazione della saponetta, che se ora viene posta in una bacinella piena d’acqua resta a galla, in virtù della bassa densità, laddove una saponetta nello stato ordinario va a fondo.

Alla base del fenomeno osservato vi è il principio di funzionamento del forno a microonde: le microonde, grazie alla loro lunghezza d’onda compresa tra 1 mm e 10 cm, agiscono selettivamente sulle molecole d’acqua presenti nei cibi, aumentandone l’energia rotazionale; ne risulta il riscaldamento e dunque la cottura, che non coinvolge quindi la maggioranza delle sostanze inorganiche non contenenti acqua.

**Suggerimenti per la presentazione**

1. Nell’attesa che il microonde faccia deformare la saponetta, chiedere al pubblico di fare ipotesi sull’esito dell’operazione.
2. Tirata fuori dal microonde la saponetta deformata, è interessante metterla a fianco di una saponetta integra, per evidenziare la differenza di volume.
3. Appena uscita dal microonde, la saponetta è molto calda e va maneggiata con dei guanti. Dopo una ventina di secondi, è possibile farla toccare al pubblico per evidenziarne la consistenza spugnosa e la struttura a pori precedentemente menzionata, che ora risulta ben visibile.
4. La conclusione dell’esperienza può essere il porre successivamente in una bacinella piena d’acqua una saponetta allo stato normale e quella deformata: si sottolinea come la massa sia rimasta invariata, non avendo né aggiunto né sottratto materia, mentre ad essere aumentato è il volume, risultando il tutto in una diminuzione di densità; si accenna quindi al principio di Archimede, che spiega il diverso comportamento osservato.
5. Sottolineare la differenza di funzionamento tra forno a microonde e forno ordinario: il primo riscalda “dall’interno”, mettendo direttamente in agitazione le molecole d’acqua, il secondo agisce “dall’esterno” mediante conduzione termica.
6. Nel corso di tutta l’esperimento, fare appello all’esperienza pregressa che il pubblico può aver avuto con un forno a microonde.

**Lampadina nel microonde**

**Materiale**

* Forno a microonde
* Lampadine a risparmio energetico
* Guanti

**Corrente Elettrica** si

**Acqua** no

**Costruzione e realizzazione**

Inserire una lampadina nel microonde e attendere qualche secondo.

**Concetti fisici da trasmettere**

Trasporto di energia da parte delle microonde.

**Spiegazione dell’esperimento**

Posta la lampadina nel forno a microonde, essa si accende. Questo fenomeno è dovuto alla presenza di gas all' interno della lampadina. Gli elettroni del gas vengono eccitati dalle microonde e assorbono l' energia che esse trasportano, passando cosí dal livello di minima energia ad un livello energetico successivo. Tuttavia, poiché gli elettroni, per la loro natura, tendono a tornare al livello di minima energia, essi devono rilasciare l' energia immagazzinata. Tale energia viene riemessa sotto forma di luce.

**Suggerimenti per la presentazione**

1) Prima di porre la lampadina nel microonde coinvolgere il pubblico chiedendo cosa si aspetta che accada alla lampadina.

2) La potenza del microonde non deve essere eccessivamente alta per evitare di danneggiare la lampadina.

3) Tenere la lampadina nel microonde per pochi secondi (1 s dopo che si è accesa).

4) E’ interessante illustrare anche il funzionamento ordinario della lampadina, quando è collegata alla presa elettrica.

**Fiamma nel microonde**

**Materiale**

• Forno a microonde

• Stuzzicadenti

• Tappo di sughero

• Accendino o accendigas

• Becher in pyrex

• Guanti

**Corrente Elettrica** si

**Acqua** no

**Costruzione e realizzazione**

Inserito lo stuzzicadenti nel tappo di sughero, si ponga quest' ultimo nel microonde. Si accenda poi lo stuzzicadenti, si copra il tutto con il becher e si chiuda il forno a microonde. Dopo qualche secondo si noterà che la fiamma è aumentata ed è salita sul fondo del becher formando una palla di fuoco.

**Concetti fisici da trasmettere**

• Cenni sul quarto stato della materia: il plasma

• Trasporto di energia da parte delle microonde

**Spiegazione dell’esperimento**

Poiché il plasma è gas ionizzato, quando si pone la fiamma nel microonde, l'energia trasportata dalle onde eccita gli elettroni i quali, essendo slegati dal nucleo, sono liberi di muoversi. Tali elettroni eccitati andranno ad eccitare a loro volta gli elettroni di altri atomi ionizzando questi ultimi. Il processo di ionizzazione si ripeterà dando vita ad un fenomeno che prende il nome di "effetto valanga" e così la fiamma, che era inizialmente piccola, sarà adesso molto più grande. Inoltre, alimentata dalle microonde e non più dalla combustione dello stuzzicadenti, la fiamma ora è libera di staccarsi dalla miccia e tende ad andare verso l’alto, perché calda e dunque meno densa dell’aria che la circonda.

**Suggerimenti per la presentazione**

1) Impostare il microonde alla temperatura desiderata prima di posizionare il materiale all'interno del forno. Si consiglia di seguire tale procedimento poiché la fiamma posta nel microonde tende a spegnersi molto velocemente. In linea di principio l'esperimento dovrebbe riuscire comunque poiché lo stuzzicadenti carbonizzato è ancora in grado di condurre energia ma, per evitare situazioni imbarazzanti (spentasi la fiamma potrebbe non accadere più nulla), è consigliabile mettere in funzione il microonde a fiamma ancora accesa.

2) Evitare di prendere il becher a mani nude poiché potrebbe scottare e, soprattutto, impedire a chiunque tra la folla di toccarlo.

3) La potenza del microonde deve essere elevata altrimenti l'esperimento potrebbe non riuscire.

4) E’ interessante far notare che all’interno delle stelle la materia si trova proprio allo stato di plasma, dati gli enormi valori di temperatura e pressione.

**Altro**

A lungo andare il microonde potrebbe surriscaldarsi e questo potrebbe compromettere la riuscita dell'esperimento. È dunque consigliabile tenere il microonde riparato dal sole (se si svolge l'esperimento all'aperto) e, se possibile, farlo riposare qualche minuto dopo averlo usato a lungo.

**Misura della velocità della luce**

**Materiale**

* Forno a microonde
* 1 o più tavolette di cioccolata
* 2 Stuzzicadenti

**Corrente Elettrica** si

**Acqua** no

**Costruzione e realizzazione**

Rimuovere il piatto girevole dal forno a microonde e inserire la tavoletta di cioccolata: questa si scioglierà in corrispondenza dei massimi e dei minimi dell’onda stazionaria presente all’interno del forno. La distanza tra i due punti in cui la tavoletta si è sciolta fornisce la lunghezza d’onda della suddetta onda stazionaria; moltiplicando tale lunghezza d’onda per la frequenza, fornita dal costruttore e scritta sul retro del forno, si ottiene una stima della velocità delle microonde, ovvero della luce.

**Concetti fisici da trasmettere**

* Generalità sulle onde elettromagnetiche: lunghezza d’onda, frequenza, velocità di propagazione e trasferimento di energia
* Spettro delle onde elettromagnetiche
* Onde stazionarie

**Spiegazione dell’esperimento**

All’interno del forno a microonde all’equilibrio si forma un’onda stazionaria, con gli estremi fissati corrispondenti alle pareti del forno a microonde e una certa distribuzione di nodi e di ventri nello spazio all’interno del forno. Nei punti corrispondenti ai ventri, massimi e minimi, si ha il maggior trasferimento di energia, essendo la potenza trasferita proporzionale al quadrato dell’ampiezza. Inserendo una tavoletta di cioccolata nel forno, essa si scioglierà perlopiù in corrispondenza di tali ventri e meno altrove: la distanza tra due punti sciolti contigui rappresenta la semilunghezza d’onda dell’onda stazionaria, 𝝀*/2.* Utilizzando la frequenza 𝝂, fornita dal costruttore, dalla relazione 𝜆𝜈 = *c* si ricava la velocità della luce *c*.

**Suggerimenti per la presentazione**

1. La misura non è semplice, e richiede una spiegazione non banale e non brevissima: si consiglia dunque di effettuare quest’esperimento solo in presenza di un certo numero di persone sufficientemente interessate.
2. La distribuzione dei massimi e dei minimi è casuale e cambia di volta in volta: si suggerisce di coprire una superficie più ampia possibile con la cioccolata, utilizzando anche più tavolette, per essere certi di beccare i ventri cercati.
3. Una volta trovati i punti, li si può segnare con degli stuzzicadenti per misurarne più agevolmente la distanza.
4. Una tavoletta con l’esperimento riuscito può essere esposta e utilizzata per illustrare l’esperimento ad altre persone senza effettuarlo nuovamente.
5. La cioccolata sciolta fa un vero schifo, conviene quindi utilizzare un piatto piano apposito, da lavare alla fine dell’esperimento.
6. E’ interessante far notare il ruolo del piatto girevole all’interno del microonde, che ha la funzione di garantire un riscaldamento uniforme dei cibi: senza di esso, questi risulterebbero riscaldati a “bande”, come avveniva con i primi forni a microonde in commercio.
7. In presenza di un pubblico adeguato (es. studenti superiori) è possibile anche esplicitare i cambiamenti di unità di misura necessari per trovare il valore “noto” di 300.000 km/s e dare una stima degli errori di misura dovuti alla non perfetta localizzazione del punto di scioglimento della cioccolata.
8. Se la misura non riesce, è facile imbrogliare conoscendo il risultato: la maggioranza dei forni a microonde in commercio ha una frequenza d’uso di circa 2450 MHz, cui corrisponde una lunghezza d’onda di circa 12 cm.