

Legge di Lavoisier

Fenomeno

Nel 1775 il chimico Antoine-Laurent Lavoisier con i suoi esperimenti osservò che “*In una reazione chimica che avvenga in un sistema chiuso la massa delle sostanze reagenti è uguale alla massa dei prodotti di reazione*” riassunta efficacemente nella celebre frase:

“*Nulla si crea, nulla si distrugge ma tutto si trasforma*”.

Quanto enunciato è noto con il nome di Legge di Lavoisier o legge della conservazione della massa.

Struttura del video:

Il video presenta una breve introduzione costituita da una spiegazione generale della Legge di Lavoisier, così da rendere il contenuto del lavoro fruibile per chiunque, indipendentemente dal loro livello di cultura scientifica. Ad essa segue l'illustrazione passo dopo passo dell'esperimento sotto riportato, nelle sue due parti. A conclusione del filmato vi è una spiegazione di ciò che si è potuto osservare.

Esperimento

Scopo dell'esperimento: dimostrazione della legge della conservazione della massa

Livello di difficoltà: facile

Tempo necessario: 30 minuti

Occorrente:

- Bottiglia in plastica o vetro
- Aceto (bianco o rosso è ininfluente)
- Bicarbonato di sodio
- Bilancia elettronica
- Un palloncino
- Carta e penna

Obiettivi:

Dimostrare la validità della Legge di Lavoisier, controllando l'uguaglianza delle masse di reagenti e prodotti in una reazione chimica.

Procedimento:

Parte prima

- 1- Pesare la bottiglia ed annotarne il valore su di un foglio di carta.
- 2- Versare la quantità desiderata di aceto nella bottiglia e pesarne il totale.
- 3- Prelevare alcuni cucchiai di bicarbonato e misurarne il peso.

- 4- Versare il bicarbonato nella bottiglia contenente aceto ed osservare. Notiamo che nel momento in cui il sale (bicarbonato di sodio) viene a contatto con l'acido (aceto) avviene una vivace effervescenza, segno che è avvenuta una reazione chimica.
- 5- Pesare ora la bottiglia contenente aceto e bicarbonato e segnarne la misura.
- 6- Calcolare algebricamente il valore della somma dei reagenti (bottiglia, aceto e bicarbonato) e confrontarlo con la misura ottenuta sperimentalmente.

Si osserva che i due valori non coincidono. Le masse dei reagenti e dei prodotti saranno infatti differenti poiché il gas che si forma (CO_2) si diffonderà nell'ambiente, siccome la reazione avviene in un sistema aperto. In questo caso la legge di Lavoisier non è rispettata.

Parte seconda

- 1- Pesare la bottiglia ed annotarne il valore su di un foglio di carta.
- 2- Versare la quantità desiderata di aceto nella bottiglia e pesarne il totale.
- 3- Prelevare alcuni cucchiai di bicarbonato e misurarne il peso.
- 4- Pesare il palloncino e scrivere il risultato della misurazione.
- 5- Versare il bicarbonato nel palloncino.
- 6- Applicare quest'ultimo al collo della bottiglia contenente aceto, così da evitare il passaggio di gas ed osservarne la reazione. Quando il sale viene a contatto con l'acido avviene una vivace effervescenza ed il gas prodotto va a gonfiare il palloncino.
- 7- Pesare ora la bottiglia contenente i reagenti e segnarne la misura.
- 8- Calcolare algebricamente il valore della somma dei reagenti (bottiglia, palloncino, aceto e bicarbonato) e confrontarlo con la misura ottenuta sperimentalmente.

Si osserva che questa volta i due valori coincidono. Le masse dei reagenti e dei prodotti saranno infatti pressoché uguali poiché il gas che si forma (CO_2) non si diffonderà nell'ambiente, siccome la reazione avviene in un sistema chiuso. In questo caso la legge di Lavoisier è rispettata.

Conclusioni:

Bicarbonato di sodio + acido acetico → anidride carbonica + acetato di sodio + acqua

Come è possibile osservare, la reazione genera prodotti caratterizzati da diversi stati di aggregazione. Infatti, mentre una parte di essi sarà liquida, la restante sarà aeriforme.

Realizzando l'esperimento senza utilizzare il palloncino, ossia in un sistema aperto (in cui vi è uno scambio di energia e materia tra ambiente e sistema) la Legge di Lavoisier pare non essere dimostrata poiché la componente gassosa dei prodotti, liberandosi nell'ambiente, non viene presa in considerazione ai fini della pesatura.

Nel secondo caso, invece, la reazione avviene in un sistema chiuso (in cui vi è uno scambio di sola energia tra ambiente e sistema) e dunque il gas che si viene a formare resta nel palloncino e viene sottoposto a pesatura, permettendo così la verifica della legge di conservazione della massa.

Consigli:

Se si ha intenzione di realizzare l'esperimento in un laboratorio scolastico, le dosi dei reagenti sono indifferenti. È sufficiente un solo cucchiaio di bicarbonato per far avvenire la reazione ed osservarne visivamente gli sviluppi.

È possibile dimostrare la legge di conservazione della massa anche in un ambiente domestico, utilizzando una semplice bilancia da cucina. Tuttavia è in questo caso consigliabile prediligere dosi maggiori per i reagenti (almeno 50 grammi di aceto e 15 grammi di bicarbonato), diversamente la scarsa sensibilità dello strumento di misura non potrebbe garantire le corrette proporzioni tra i reagenti, rischiando di falsare il risultato dell'esperimento.

Sitografia:

<http://alphageo.altervista.org/1s/EsperimentoLavoisier.pdf>

<https://www.chimica-online.it/download/legge-di-lavoisier.htm>

<https://www.bisceglia.eu/chimica/lab/lavoisie.html>

http://laboratorioscolastico.altervista.org/it_IT/legge-di-lavoisier/

<https://www.scienzeascuola.it/laboratorio/chimica/come-si-puo-dimostrare-la-legge-di-lavoisier>