

# Reazioni: la legge della conservazione di massa

## Esperienza 1

### Materiale occorrente:

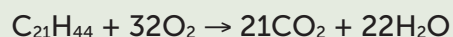
- una candela;
- un vaso da 750 ml e un coperchio a tenuta stagna;
- una bilancia tecnica (sensibilità 0,01 g).

### Potenziali pericoli:

- vista la presenza di una fiamma lavorare sotto cappa, indossando i dispositivi di sicurezza!

### Principio

Il principio della conservazione della massa (Lavoisier, 1774) afferma che la materia non si crea e non si distrugge, ma si trasforma. Nella pratica questo significa che in una reazione chimica la somma delle masse dei reagenti è uguale alla somma delle masse dei prodotti di reazione. Per dimostrare il principio ci serviremo di una candela e della sua reazione di combustione. Le candele sono composte da paraffina, una miscela di idrocarburi saturi (alcani) con più di 20 atomi di carbonio (e.g.  $C_{21}H_{44}$ ):



Se la massa complessiva dei reagenti e dei prodotti non varia si dimostra il principio della conservazione della massa.

### Metodica

Per dimostrare la legge il principio della conservazione della massa ci serviremo di una candela, di un vaso di vetro, di un coperchio a tenuta stagna e di una bilancia tecnica con una sensibilità di 0,01 grammi. Si accende la candela e si fa cadere un poco di cera fusa nella parte interna del coperchio in modo tale da poter «saldare» la candela all'interno del coperchio (FIGURA 1).

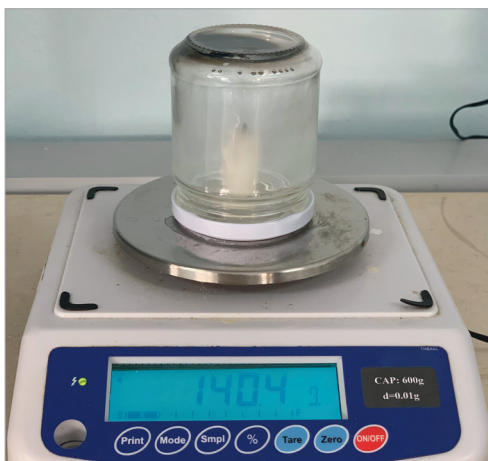
Una volta che la candela è fissata al coperchio del vaso chiudiamo quest'ultimo e pesiamo il tutto (FIGURA 2).



FIGURA 1 Preparazione dell'esperimento



FIGURA 2 La candela è accesa (massa = 140,4 g)



La massa complessiva del vaso, del coperchio e della candela, nel nostro esperimento, risulta essere 140,4 g. Aspettiamo che tutto l'ossigeno all'interno del vaso si consumi e che la candela si spenga (FIGURA 3). Si noterà che sia quando la candela è accesa, che quando è spenta la massa complessiva non varia (140,4 g).

### Note

L'esperimento ha lo scopo di dimostrare che è avvenuta una reazione chimica e che durante lo svolgimento della stessa la massa non varia. La fiamma accesa all'interno del vaso ermeticamente chiuso e la costanza della massa durante la stessa reazione dimostra il principio di conservazione della massa di Lavoisier.





FIGURA 3 La candela è spenta ma la massa rimane costante (140,4 g)

## Esperienza 2

### Materiale occorrente:

- due beute;
- una bilancia tecnica (sensibilità 0,01 g).

### Reattivi:

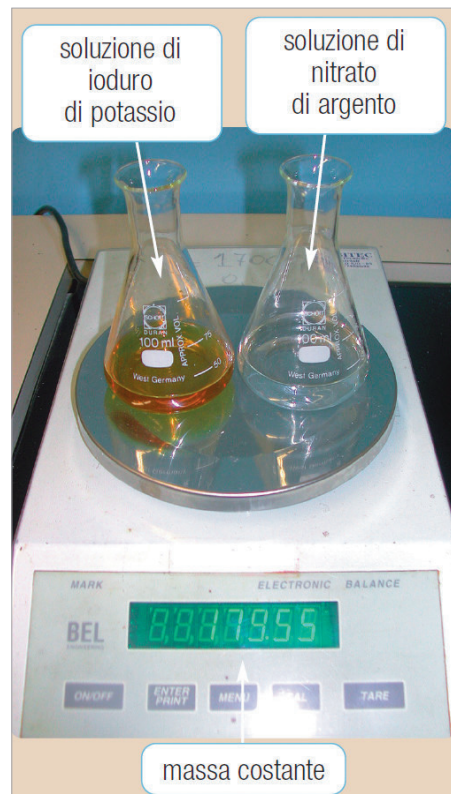
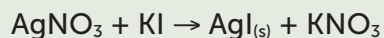
- nitrato d'argento ( $\text{AgNO}_3$ )    Indicazioni di pericolo: H272 - 314 - 410. Consigli di prudenza: P273 - 280 - 301+330+331 - 305+351+338 - 309+310;
- ioduro di potassio (KI)  Indicazioni di pericolo: H372. Consigli di prudenza: P270;
- acqua distillata.

### Potenziali pericoli:

- **vista la presenza di reattivi pericolosi lavorare sotto cappa, indossando i dispositivi di sicurezza!**

### Principio

Il principio della conservazione della massa (Lavoisier, 1774) afferma che la materia non si crea e non si distrugge, ma si trasforma. Nella pratica questo significa che in una reazione chimica la somma delle masse dei reagenti è uguale alla somma delle masse dei prodotti di reazione. Per dimostrare il principio ci serviremo di una reazione chimica con formazione di un precipitato. Se facciamo reagire il nitrato d'argento ( $\text{AgNO}_3$ ) con lo ioduro di potassio (KI):



**FIGURA 4** I due reagenti separatamente (massa complessiva = 179,55 g)



**FIGURA 5** A reazione avvenuta la massa rimane costante (massa complessiva = 179,55 g)

si ha la formazione di un precipitato di ioduro d'argento [ $\text{AgI}_{(s)}$ ] e nitrato di potassio. Se la massa complessiva dei reagenti e dei prodotti non varia si dimostra il principio della conservazione della massa.

### Metodica

Sul piatto di una bilancia tecnica (sensibilità 0,01 g) poniamo due beute. In una è contenuta una soluzione diluita di nitrato d'argento ( $\text{AgNO}_3$ ) e nell'altra una soluzione diluita di ioduro di potassio (KI). Nell'esperimento che abbiamo eseguito la massa complessiva dei reagenti più le due beute è 179,55 grammi (**FIGURA 4**).

Versiamo il contenuto di una beuta nell'altra. Si nota subito la formazione di un precipitato giallino di ioduro d'argento [ $\text{AgI}_{(s)}$ ]. Riponiamo di nuovo la beuta vuota sul piatto della bilancia e vedremo che la massa complessiva dopo la reazione rimane costante (**FIGURA 5**).

## Note




L'esperimento ha lo scopo di dimostrare che è avvenuta una reazione chimica e che durante lo svolgimento della stessa la massa non varia. La reazione avviene e prova di ciò è la formazione del precipitato giallino di ioduro d'argento (AgI). Nello stesso tempo possiamo notare la costanza della massa durante la stessa reazione e questo dimostra il principio di conservazione della massa di Lavoisier.

## Esperienza 3

### Materiale occorrente:

- un matraccio da un litro;
- un imbuto dosatore;
- una spatola a cucchiaino;
- una bilancia tecnica (sensibilità 0,01g).

### Reattivi:

- carbonato di sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ )  Indicazioni di pericolo: H319. Consigli di prudenza: P260 - 305+351+338;
- acido cloridrico (HCl)   Indicazioni di pericolo: H290 - 314 - 335. Consigli di prudenza: P280 - 303 + 361 + 353 - 305+351+338 - 310;
- acqua distillata.

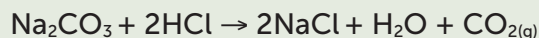
### Potenziali pericoli:

- **vista la pericolosità dei reattivi lavorare sotto cappa, indossando i dispositivi di sicurezza!**

## Principio

Il principio della conservazione della massa (Lavoisier, 1774) afferma che la materia non si crea e non si distrugge, ma si trasforma. Nella pratica questo significa che in una reazione chimica la somma delle masse dei reagenti è uguale alla somma delle masse dei prodotti di reazione.

Per dimostrare il principio ci serviremo di una reazione chimica con formazione di una sostanza gassosa. Il carbonato di sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ), quando reagisce con un acido forte, come l'acido cloridrico (HCl), si decompone formando il gas di anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ):



Se la massa complessiva dei reagenti e dei prodotti non varia si dimostra il principio della conservazione della massa.

### Metodica

Riempiamo l'imbuto dosatore con una soluzione di acido cloridrico (HCl) 2M. In un matraccio inseriamo un cucchiaino di carbonato di sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) solido. Poniamo l'imbuto dosatore, dotato di cono inferiore a collo smerigliato, nel collo di un matraccio di 1 litro (**FIGURA 6**).

Annotiamo la massa complessiva dell'imbuto dosatore, il matraccio da 1 litro e i reattivi. La misura è di 330,71 grammi (**FIGURA 6**). Successivamente apriamo il rubinetto dell'imbuto dosatore e facciamo scendere la soluzione circa 2M di acido cloridrico (HCl) all'interno del matraccio. 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!

Quando l'acido cloridrico (HCl) viene in contatto con il carbonato di sodio ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$ ) solido notiamo subito la produzione di un'effervescenza dovuta allo sviluppo di anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ). Allo stesso tempo e per tutta la durata della reazione notiamo che la massa complessiva della strumentazione rimane costante (FIGURA 7).

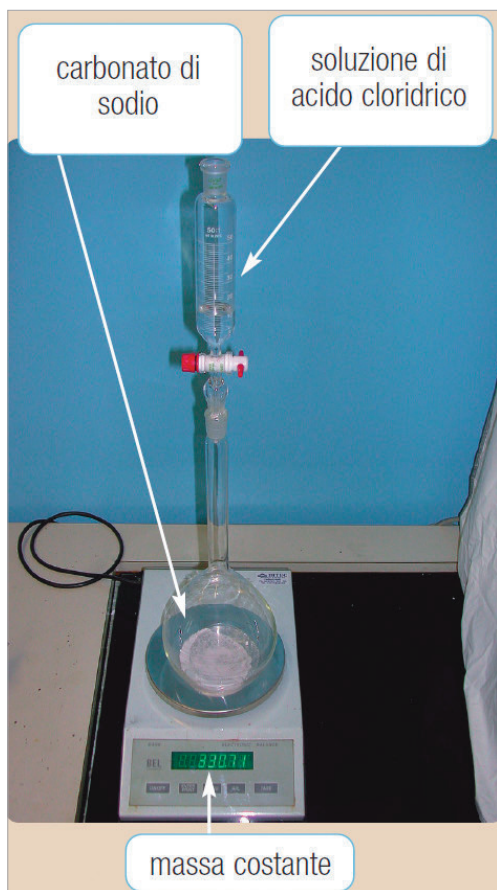


FIGURA 6 I due reagenti separatamente (massa complessiva = 330,71 g)

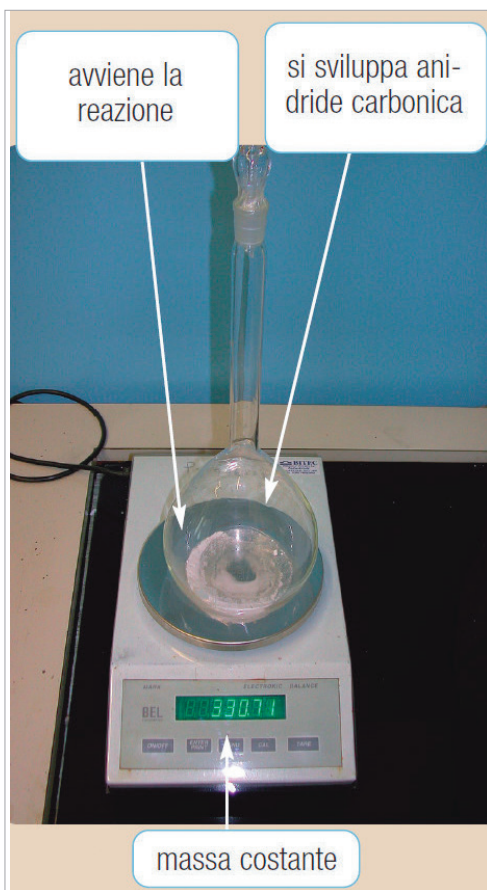


FIGURA 7 A reazione avvenuta la massa rimane costante (massa complessiva = 330,71 g)

#### Note

L'esperienza ha lo scopo di dimostrare che è avvenuta una reazione chimica e che durante lo svolgimento della stessa la massa non varia. La reazione avviene e prova di ciò è la formazione del gas anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ). Nello stesso tempo possiamo notare la costanza della massa durante la stessa reazione e questo dimostra il principio di conservazione della massa di Lavoisier.