

Dimostrazione della legge della conservazione di massa

Esperienza 1

Materiale occorrente:

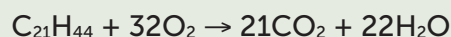
- una candela;
- un vaso da 750 ml e un coperchio a tenuta stagna;
- una bilancia tecnica (sensibilità 0,01 g).

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 (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 (AgNO_3) con lo ioduro di potassio (KI):

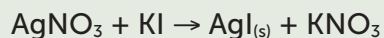


FIGURA 4 I due reagenti separatamente (massa complessiva = 179,55 g)



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 (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 (Na_2CO_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.

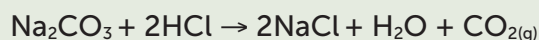
Potenziali pericoli:

- **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 (Na_2CO_3), quando reagisce con un acido forte, come l'acido cloridrico (HCl), si decompone formando il gas di anidride carbonica (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 (Na_2CO_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!

DIMOSTRAZIONE DELLA LEGGE DELLA CONSERVAZIONE DI MASSA

Quando l'acido cloridrico (HCl) viene in contatto con il carbonato di sodio (Na_2CO_3) solido notiamo subito la produzione di un'effervescenza dovuta allo sviluppo di anidride carbonica (CO_2). Allo stesso tempo e per tutta la durata della reazione notiamo che la massa complessiva della strumentazione rimane costante (FIGURA 7).

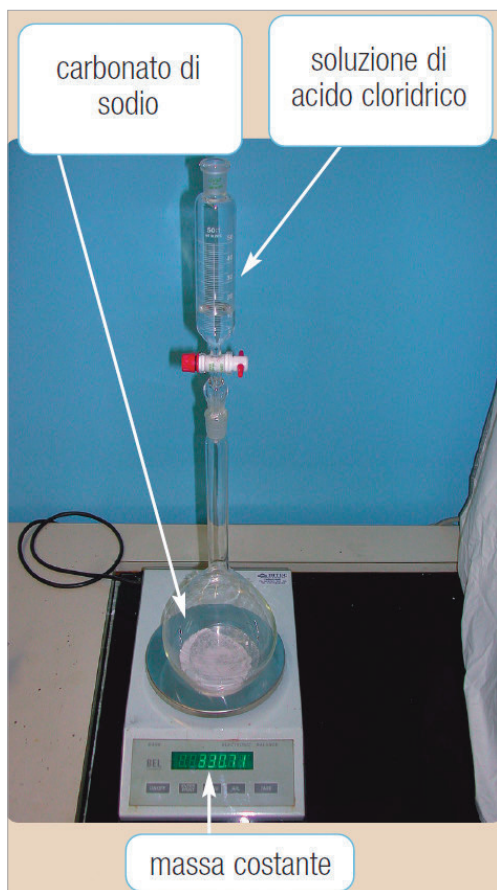


FIGURA 6 I due reagenti separatamente (massa complessiva = 330,71 g)

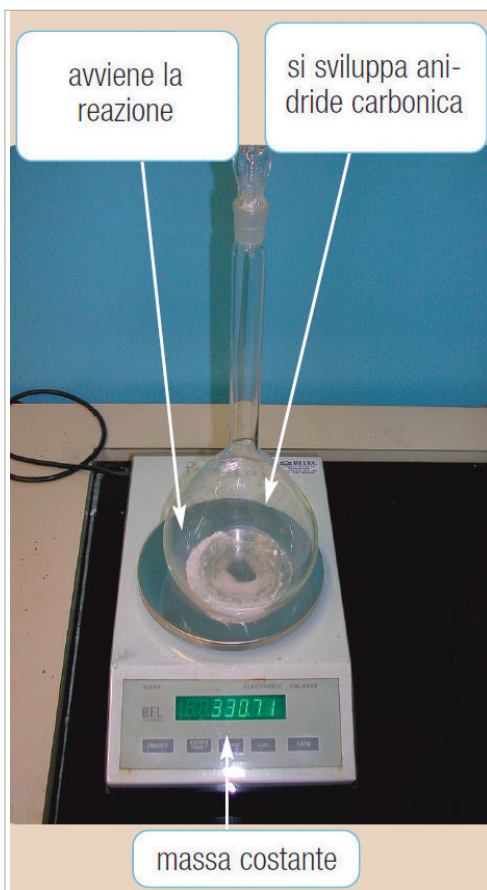


FIGURA 7 A reazione avvenuta la massa rimane costante (massa complessiva = 330,71 g)

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 (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.