EQUAZIONI CHIMICHE

Una **trasformazione chimica** è un processo nel corso del quale le particelle delle sostanze reagenti rompono i legami per aggregarsi con nuovi legami nei prodotti delle reazioni. E’ opportuno ribadire che tutti gli atomi componenti i reagenti, anche se ricombinati in modo diverso, sono presenti nei prodotti. Ma come rappresentare una reazione chimica?

Se i simboli, le formule e i nomi dei composti rapprendano le lettere e le parole del linguaggio della chimica, le equazioni chimiche sono le frasi che descrivono le reazioni chimiche, ovvero le trasformazioni della materia.

Immaginiamo di voler descrivere la reazione di combustione.

Per poter rappresentare questa reazione si potrebbero usare semplici disegni schematici riportati nelle figure.

Questo tipo di rappresentazione figurata, però, non risulta comoda e razionale per tutte le reazioni chimiche, e certamente meno comodo e meno chiaro sarebbe spiegare la combustione solo con il linguaggio verbale.

In chimica per rappresentare la combustione, come qualsiasi altra reazione chimica, si fa ricorso all’**equazione chimica**, che esprime il bilancio quantitativo tra gli atomi dei reagenti e quelli dei prodotti.

La combustione del carbonio pertanto può essere così schematizzata:

C(s) + O2(g)  --> CO2 (g)

Essa viene rappresentata ponendo a sinistra i simboli o le formule dei reagenti, mentre a destra, separati da una freccia, vengono posti i simboli o le formule dei prodotti.

Inoltre, accanto a ogni simbolo o formula vengono inseriti altri simboli fra parentesi per specificare lo stato fisico dei reagenti e dei prodotti, essi sono:

|  |  |
| --- | --- |
| **(s)** per indicare lo **stato solido** | **(g)** per indicare lo **stato gassoso** |
| **(l)** per indicare lo **stato liquido** | **(aq)** per indicare la **soluzione acquosa** |

Quando il prodotto ottenuto è un gas, accanto alla sua formula si inserisce una freccia rivolta verso l’alto , per indicare che il prodotto gassoso ottenuto si allontana dal sistema. Quando, invece, il prodotto ottenuto è un solido insolubile nel mezzo in cui avviene la reazione si usa una freccia rivolta verso il basso , per indicare la formazione di un precipitato insolubile.

L’equazione precedente va, quindi, così completata:

C(s) + O2(g)  --> CO2 (g) .

Nel rispetto della legge della conservazione di massa, un’equazione chimica deve essere bilanciata in modo che tutti gli atomi presenti nei reagenti devono necessariamente essere presenti nei prodotti, anche se inseriti in nuovi composti.

La legge di conservazione della massa diventa, pertanto, anche **legge della conservazione degli atomi**.



COME BILANCIARE UN’EQUAZIONE CHIMICA.

Per bilanciare una reazione chimica basta ricordare semplici regole:

* Bisogna conoscere le formule esatte di tutti i reagenti e di tutti i prodotti.
* Davanti a ogni formula bisogna scrivere dei numeri opportuni, chiamati coefficienti stechiometrici, in modo da effettuare un bilanciamento fra tutti gli atomi dei reagenti e dei prodotti; ricorda che il coefficiente 1 non viene indicato.
* I coefficienti posti davanti alla formula si riferiscono all’intero aggregato di atomi e non a un solo elemento. Il numero di atomi di ciascun elemento presenti in una formula, preceduta da un coefficiente, può essere ricavato moltiplicando il coefficiente per il pedice dell’elemento: scrivere 2CO2, significa prendere 2 molecole formate ciascuna da 1 atomo di C e 2 atomi di O, quindi complessivamente 2 atomi di C e 4 atomi di O.
* Gruppi di atomi che compaiono inalterati prima e dopo la freccia di una reazione chimica sono considerati come un blocco unico (si tratta, infatti, di ioni poliatomici).
* Quando si bilancia un’equazione, si esaminano uno per volta gli elementi presenti, contando per ciascuno di essi il numero totale di atomi che compaiono tra reagenti e prodotti. Successivamente, si cercano i coefficienti da mettere davanti alle formule presenti, procedendo per tentativi fino a che tutti gli elementi risultano bilanciati.
* E' conveniente bilanciare per primi gli atomi che compaiono nel minor numero di composti, partendo dall’elemento che compare con il pedice maggiore, lasciando per ultime, se ci sono, le molecole d’acqua e gli elementi.
* E' possibile usare coefficienti frazionari per bilanciare un'equazione, tuttavia è necessario trasformare poi i termini frazionari in numeri interi, moltiplicando tutti i coefficienti per il numero che elimini il denominatore delle frazioni.
* Dopo aver bilanciato tutti gli elementi controllare che i coefficienti utilizzati abbiano il minimo valore possibile.

Ritornando alla reazione di combustione del carbonio, nella fase B, quando il C brucia in difetto di O2, si forma CO anziché CO2.

Tale reazione può essere rappresentata praticamente dalla stessa figura che rappresenta la fase A, essa però si presterebbe a equivoci; utilizzando, invece, un’opportuna equazione chimica sapremo che in questo caso 2 atomi di C si combinano con 1 molecola di O2 per dar luogo a 2 molecole di CO. I coefficienti, infatti, hanno un ruolo fondamentale nell’esatta stesura di un’equazione chimica.

2C + O2  --> 2CO

la necessità di bilanciare l’equazione ponendo il coefficiente 2 davanti al C e al CO nasce dal fatto che l’ossigeno atmosferico esiste solitamente in forma molecolare O2.

Pertanto l’equazione: C + O  --> CO

non è corretta, in quanto utilizza una formula impropria per l’ossigeno, O invece di O2.

L’equazione riportata si riferisce alle minime quantità possibili di reagenti e di prodotti, regola che deve essere sempre rispettata.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1° ESEMPIO:               Fe  +  O2  http://89.97.218.226/web1/aiutochem/images/freccia_dx.gif  Fe2 O3

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|   | REAGENTI | PRODOTTI |   |
| atomi di O | 2 | 3 | non bilanciati |
| atomi di Fe | 1 | 2 | non bilanciati |

Per bilanciare l'O è necessario anteporre il coefficiente 3 all'O REAGENTE e il coefficiente 2 al Fe2 O3 (è chiaro che occorre anteporre il coefficiente 2 anche al Fe di Fe2 O3),  ed infatti, ( \* )

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|   | REAGENTI | PRODOTTI |   |
| atomi di O | 3 x 2 | 2 x 3 | bilanciati |
| atomi di Fe | 1 | 2 x 2 | non bilanciati |

Quindi posso scrivere:                                                 Fe  +  3 O2  http://89.97.218.226/web1/aiutochem/images/freccia_dx.gif2 Fe2 O3Mi rimane da bilanciare ancora il Fe, allora basta mettere il coefficiente 4 davanti al Fe REAGENTE, cioé:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|   | REAGENTI | PRODOTTI |   |
| atomi di O | 3 x 2 | 2 x 3 | bilanciati |
| atomi di Fe | 4 x 1 | 2 x 2 | bilanciati |

Finalmente posso scrivere l'equazione bilanciata:       4 Fe  +  3 O2  http://89.97.218.226/web1/aiutochem/images/freccia_dx.gif2 Fe2 O3( \* ) - Quando in una reazione gli atomi di un elemento compaiono solo in due unità formula con pedici differenti, come nel nostro esempio, può essere utile procedere così:* si stabilisce il m.c.m. tra i due pedici ( 2 x 3 = 6 );
* si divide il m.c.m. per il pedice assegnato all'elemento nell'unità formula e si assegna il numero risultante come COEFFICIENTE della sostanza ( 6 : 2 = 3 O2  ;  6 : 3 = 2 Fe2 O3 ).

 2° ESEMPIO:C6H14 (l)  +  O2 (g) http://89.97.218.226/web1/aiutochem/images/freccia_dx.gif  CO2 (g)  +   H2O (g)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|   | REAGENTI | PRODOTTI |   |
| atomi di C |  6 |  1 | non bilanciati |
| atomi di H |  14 |                     2 | non bilanciati |
| atomi di O |                       2 |  2          +          1 | non bilanciati |

Inizio con il C e uso il metodo qui sopra indicato:* si stabilisce il m.c.m. tra i due pedici ( 6 x 1 = 6 );
* si divide il m.c.m. per il pedice assegnato all'elemento nell'unità formula e si assegna il numero risultante come COEFFICIENTE della sostanza ( 6 : 6 = 1  ;  6 : 1 = 6 ).

Posso ora scrivere:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|   | REAGENTI | PRODOTTI |   |
| atomi di C |  6 |  6 x 1 | bilanciati |
| atomi di H |  14 |                       2 | non bilanciati |
| atomi di O |                       2 |  6 x2       +        1 | non bilanciati |

poi passo all'H utilizzando lo stesso metodo visto per il C:* si stabilisce il m.c.m. tra i due pedici ( 14 x 2 = 14 );
* si divide il m.c.m. per il pedice assegnato all'elemento nell'unità formula e si assegna il numero risultante come COEFFICIENTE della sostanza ( 14 : 14 = 1  ;  14 : 2 = 7 ).

E quindi scrivere:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|   | REAGENTI | PRODOTTI |   |
| atomi di C |  6 |  6 x 1 | bilanciati |
| atomi di H |  14 |                7 x 2 | bilanciati |
| atomi di O |                       2 |  6 x2     +     7 x 1 | non bilanciati |

Per bilanciare, infine, l'O basta usare un coefficiente frazionario, cioè:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
|   | REAGENTI | PRODOTTI |   |
| atomi di C |  6 |  6 x 1 | bilanciati |
| atomi di H |  14 |                7 x 2 | bilanciati |
| atomi di O |                19/2 x 2 |  6 x2     +     7 x 1 | non bilanciati |

Posso ora scrivere l'equazione bilanciata:              C6H14 (l)  +  19/2 O2 (g) http://89.97.218.226/web1/aiutochem/images/freccia_dx.gif  6 CO2 (g)  +   7 H2O (g) E poiché contiene un coefficiente frazionario, moltiplico tutti i coefficienti per il denominatore della frazione ( 2 ), in modo da non modificare il rapporto tra essi :              2 C6H14 (l)  +  19 O2 (g) http://89.97.218.226/web1/aiutochem/images/freccia_dx.gif  12 CO2 (g)  +  14 H2O (g)  |