

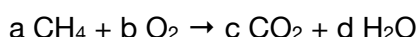
Bilanciamento delle reazioni chimiche

La reazione chimica è il processo di trasformazione di sostanze dette reagenti in altre sostanze dette prodotti di reazione, ciò avviene mediante la rottura di legami chimici presenti nei reagenti e la formazione di nuovi legami chimici.

Il numero complessivo di atomi presenti nei reagenti deve rimanere invariato nei prodotti (principio di conservazione della massa), di conseguenza il bilanciamento di una reazione chimica implica la determinazione dei coefficienti stechiometrici di ciascun reagente e prodotto di reazione.

METODO ALGEBRICO

1. La reazione chimica va scritta con dei coefficienti provvisori



2. Prevedere la formulazione di un certo numero di equazioni matematiche una per ogni elemento presente

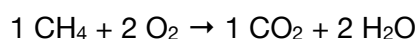
il coefficiente provvisorio a viene moltiplicato per il numero di H presenti nella molecola di metano ($4a$). Il coefficiente d si ottiene moltiplicando per il numero di H presenti nella molecola di acqua.

C: $a=c$

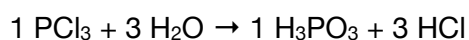
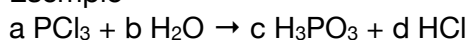
H: $4a=2d$

O: $2b=2c+d$

3. Si stabilisce una quarta equazione dove a ha il valore 1. Di conseguenza $c=1$, $d=2$, $b=2$



Esempio



P: $a=c$ (con $a=1$)

Cl: $3a=d$

H: $2b=3c+d$

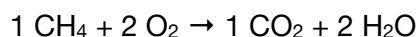
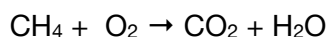
O: $b=3c$

METODO PER TENTATIVI

Inizialmente si prendono in considerazione elementi presenti in quantità minore ad esempio gli elementi metallici, e successivamente O e H.

Il procedimento implica un continuo passaggio da reagenti a prodotti e viceversa cercando ad ogni passaggio di fissare il valore di un coefficiente.

Esempio



Se attribuiamo il coefficiente 1 al metano, dovrà avere coefficiente 1 anche il biossido di carbonio, poiché entrambe le molecole ci sono un solo atomo di C.

Se il metano ha coefficiente 1, ciò significa che nei prodotti devono comparire quattro atomi di H, e ciò si realizza se il coefficiente dell'acqua è 2.

Se si contano tutti gli atomi di O presenti nei prodotti, questi sono complessivamente quattro, quindi la molecola di O_2 deve avere coefficiente 2

BILANCIAMENTO DELLE REAZIONI REDOX

Per riconoscere una redox si attribuisce a ciascuno degli elementi presenti nei reagenti e nei prodotti. Se nella trasformazione dei reagenti in prodotti, almeno un elemento cambia il valore di n.o. allora è redox.

- Un elemento che aumenta il numero di ossidazione si ossida
- Un elemento che diminuisce il numero di ossidazione si riduce

Il numero di ossidazione si può determinare mediante le seguenti regole:

- Il n.o. di un elemento non combinato con altri è 0
Li, Fe, O₂ n.o. = 0
- Il n.o. dell'H combinato è +1 (ad eccezione degli idruri metallici n.o. = -1)
HCl n.o. = +1, CaH₂ n.o. = -1
- Il n.o. del O combinato è -2 (ed eccezione di H₂O₂ n.o. = -1)
SO₂ n.o. = -2
- nel caso di ioni monoatomici il n.o. coincide con la carica dello ione stesso
K⁺ n.o. = +1, Fe⁺³ n.o. = +3
- I metalli del primo gruppo (metalli alcalini: Li, Na, K, Rb, Cs) hanno n.o. = +1
- I metalli del gruppo 2 (metalli alcalino-terrosi: Be, Mg, Ca, Sr, Ba) hanno n.o. = +2
- Nei loro composti B e Al hanno n.o. = +3, Zn e Cd hanno n.o. = +2, F ha n.o. = -1, Cl ha n.o. = -1, Br ha n.o. = -1
- In ogni composto neutro la somma dei n.o. degli vari atomi è nulla
- In ogni ione molecolare la somma dei n.o. dei vari atomi deve risultare pari alla carica posseduta dalla molecola ione

△ nel n.o. si scrive prima il segno e poi il numero Fe⁺³

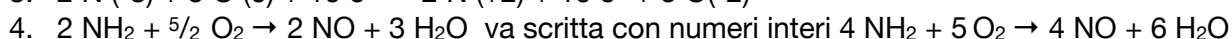
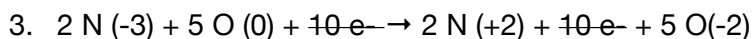
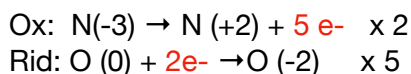
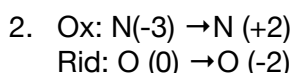
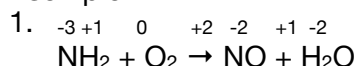
nella carica si mette prima il numero e poi la carica Fe³⁺

HNO: dato che H n.o. = +1 e che O n.o. = -2, si imposta l'equazione $x + (+2 \times 2) - 1 = 0$, quindi l'n.o. di N è +3

Processo di determinazione dei coefficienti stechiometrici di una reazione redox.

1. Si individuano gli elementi il cui n.o. varia e questi vengono estrapolati dalla reazione complessiva
2. Per ognuno di essi si scrive la relativa semireazione redox e la si bilancia dal punto di vista delle cariche utilizzando elettroni (cariche negative)
3. Si sommano le due semireazioni dopo aver moltiplicato ognuna per un opportuno coefficiente che renda uguale il numero di elettroni coinvolti in ciascuna di esse; gli elettroni così si elidono e pertanto non compaiono nella reazione somma
4. Si riportano tutti i coefficienti così ottenuti nella reazione complessiva
in alcuni casi si deve procedere alla determinazione di coefficienti di specie chimiche non direttamente partecipanti alla redox con il metodo per tentativi

Esempio

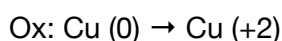
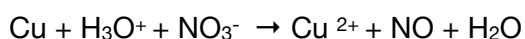


REAZIONI SCRITTE IN FORMA IONICA

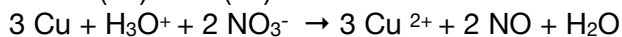
Le reazioni in forma ionica sono quelle nel quale compaiono anche ioni monoatomici e molecolari anziché solamente composti neutri.

Le cariche positive e negative dei prodotti devono essere uguali anche nei reagenti.

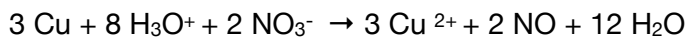
Esempio



Rid: $\text{N (+5)} \rightarrow \text{N (+2)}$



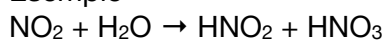
Rimangono da determinare i coefficienti dello ione H_3O^+ e della molecola di acqua. Per fare questo si utilizzano proprio le cariche, a destra ci sono complessivamente 6 cariche positive, indipendentemente da quale sarà il coefficiente assegnato all'acqua, essendo una specie neutra. Altrettante cariche positive devono essere presenti complessivamente anche nei reagenti. Poiché due ioni nitrato corrispondono a due cariche negative il coefficiente da attribuire a H_3O^+ è +8 (somma cariche reagenti +8 + (-2) = +6. Di conseguenza il coefficiente dell'acqua è 12.



REAZIONE DI DISMUTAZIONE (DISPROPORZIONE)

Nelle reazioni di dismutazione, la variazione del n.o. avviene a carico di un singolo elemento, ovvero il valore n.o. in un reagente è intermedio rispetto a quello posseduto in due diversi prodotti di reazione.

Esempio



L'azoto ha n.o. +4 in NO_2 , +3 in HNO_2 e +5 in HNO_3 . Il bilanciamento si esegue sempre con il procedimento redox.

Ox: $\text{N (+4)} \rightarrow \text{N (+5)} + 1\text{e}^-$

Rid: $\text{N (+4)} + 1\text{e}^- \rightarrow \text{N (+3)}$

