

REACCIONS QUÍMIQUES

4t ESO

Rodrigo Alcaraz de la Osa. Traducció: Òscar Colomar (@ocolomar)

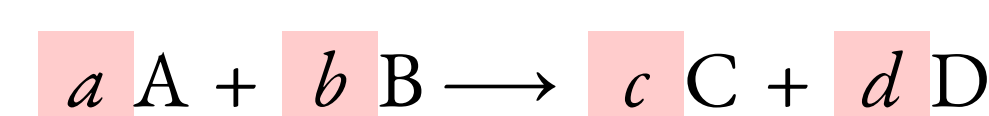


Ajust d'equacions químiques

La llei de conservació de la massa implica dos principis:

1. El nombre total d'àtoms abans i després d'una reacció no canvia.
2. El nombre d'àtoms de cada tipus és igual abans i després.

A una equació química general:



- A, B, C i D representen els **símbols químics** dels àtoms o la **fórmula molecular** dels compostos que reaccionen (costat esquerra) i els que es produeixen (costat dret).
- **a**, **b**, **c** i **d** representen els **coeficients estequiomètrics**, que han de ser ajustats segons la **lleï de conservació de la massa** (comparant d'esquerra a dreta àtom per àtom el nombre que hi ha d'aquests a cada costat de la fletxa).

Els **coeficients estequiomètrics** indiquen el nombre d'àtoms/molècules/**mols** que reaccionen/es produeixen de cada element/compost (o volum si les substàncies intervinents són gasos en les mateixes condicions de pressió i temperatura).

Exemple

Es vol ajustar la següent equació química:



Solució

Comencem pel Mn: veiem que a l'esquerra hi ha 1 àtom de Mn i a la dreta hi ha també 1 àtom, està **ajustat**.

Després mirem l'O: veiem que a l'esquerra hi ha 2 àtoms d'O i a la dreta només hi ha 1. Per tant hem de posar un 2 a la molècula d'aigua:



Seguim amb l'H: a l'esquerra hi ha només 1 àtom mentre que a la dreta hi ha $2 \times 2 = 4$ àtoms. Per tant hem de col·locar un 4 a l'HCl:



Finalment el Cl: com hem posat 4 molècules d'HCl hi ha 4 àtoms de Cl a l'esquerra, a la dreta hi ha 2 àtoms de la molècula de clorur de manganès (II) y 2 àtoms més de la molècula de clor, 4 en total, amb el que està **ajustat** i no hem de posar res més.

La **reacció ajustada** queda així:



Càlculs massa-massa

Es tracta de situacions en les que ens donen la massa (típicament en g) d'un compost químic i ens demanen la massa (també en g) d'un altre compost químic.

Seguim aquests **tres passos**:

1. **Passar de g a mol** emprant la **massa molar**.
2. **Relacionar els mols d'un compost amb els mols de l'altre, a partir dels coeficients estequiomètrics**.
3. **Passar de mol a g** emprant la **massa molar**.

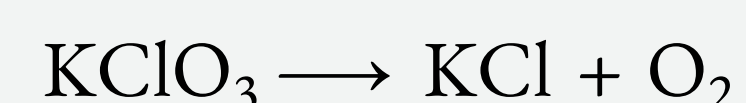
Exemple

El clorat de potassi, KClO_3 , es descompon en clorur de potassi, KCl , i oxigen. Calcula la massa d'oxigen que s'obté al descomposar-se 86.8 g de clorat de potassi.

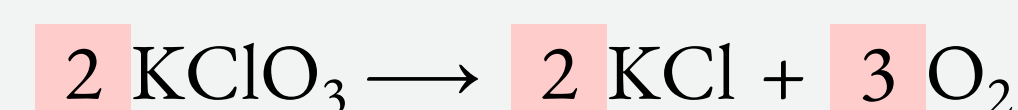
$$M(\text{K}) = 39.1 \text{ g/mol}; M(\text{Cl}) = 35.5 \text{ g/mol}; M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}.$$

Solució

Escrivim l'**equació química** de la descomposició:



L'**ajustem**:



Calculem les **masses molars** de tots els composts químics involucrats:

$$\begin{aligned} M(\text{KClO}_3) &= M(\text{K}) + M(\text{Cl}) + 3 \cdot M(\text{O}) \\ &= 39.1 \text{ g/mol} + 35.5 \text{ g/mol} + 3 \cdot 16 \text{ g/mol} = 122.6 \text{ g/mol} \\ M(\text{O}_2) &= 2 \cdot M(\text{O}) = 2 \cdot 16 \text{ g/mol} = 32 \text{ g/mol} \end{aligned}$$

Per relacionar els grams de clorat de potassi amb els grams d'oxigen empram els tres passos del **càlcul massa-massa**:

$$86.8 \text{ g}_{\text{KClO}_3} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\text{KClO}_3}}{122.6 \text{ g}_{\text{KClO}_3}} \cdot \frac{3 \text{ mol}_{\text{O}_2}}{2 \text{ mol}_{\text{KClO}_3}} \cdot \frac{32 \text{ g}_{\text{O}_2}}{1 \text{ mol}_{\text{O}_2}} = 34.0 \text{ g}_{\text{O}_2}$$

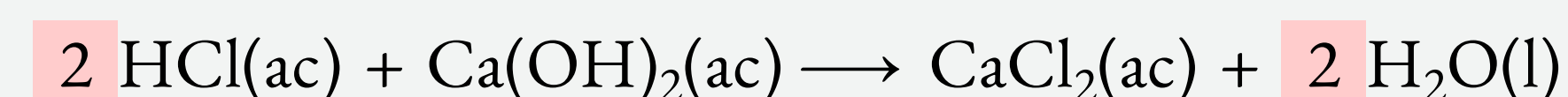
Reactius en dissolució

Quan els **REACTIUS** es troben en **DISSOLUCIÓ**, hem de relacionar el nombre de mols, n , amb el volum, V , a mitjançant la concentració molar o **MOLARITAT**:

$$c = \frac{n}{V} \rightarrow n = cV \quad (V \text{ en L})$$

Exemple

L'àcid clorhídric reacciona amb l'hidroxid de calci per produir clorur de calci i aigua. Calcula el volum d'àcid clorhídric 0.25 M que es necessita per reaccionar amb 50 mL d'hidroxid de calci 0.5 M.



Solució

$$50 \text{ mL}_{\text{Ca}(\text{OH})_2} \cdot \frac{1 \text{ L}_{\text{Ca}(\text{OH})_2}}{1000 \text{ mL}_{\text{Ca}(\text{OH})_2}} \cdot \frac{0.5 \text{ mol}_{\text{Ca}(\text{OH})_2}}{1 \text{ L}_{\text{Ca}(\text{OH})_2}} \cdot \frac{2 \text{ mol}_{\text{HCl}}}{1 \text{ mol}_{\text{Ca}(\text{OH})_2}} \cdot \frac{1 \text{ L}_{\text{HCl}}}{0.25 \text{ mol}_{\text{HCl}}} = 0.2 \text{ L}_{\text{HCl}}$$

Càlculs massa-volum

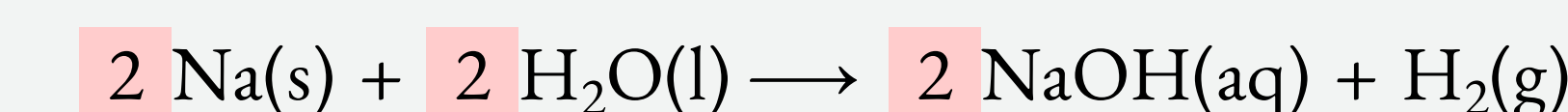
Quan algun dels compostos que intervien en la reacció és un **gas**, necessitem fer ús de l'**equació dels gasos ideals**:

$$pV = nRT$$

- p és la **pressió** a la qual es troba el gas, mesurada en atm.
- V és el **volum** que ocupa el gas, mesurat en L.
- n és el **nombre de mols** que tenim del gas, que el podem relacionar amb els grams a través de la **massa molar**.
- $R = 0.082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}}$ és la **constant universal dels gasos ideals**.
- T és la **temperatura** a la que es troba el gas, mesurada en K: $T(\text{K}) = T(^{\circ}\text{C}) + 273$.

Exemple

Calcula el volum d'hidrogen, mesurat a 25 °C y 0.98 atm, que es desprèn al fer reaccionar 41.4 g de sodi en aigua:



$$M(\text{Na}) = 23 \text{ g/mol}; M(\text{H}) = 1 \text{ g/mol}; M(\text{O}) = 16 \text{ g/mol}.$$

Solució

L'equació ens la donen ja **escrita i ajustada**. Fixar-se en les lletres entre parèntesi, que indiquen l'**estat d'agregació** de cada compost químic:

- (s) → **sòlid**
- (l) → **líquid**
- (g) → **gas**
- (aq) → en **dissolució aquosa**

Calculem en primer lloc les **masses molars** dels compostos involucrats:

$$\begin{aligned} M(\text{Na}) &= 23 \text{ g/mol} \text{ (m'ho donaven com a dada)} \\ M(\text{H}_2) &= 2 \cdot M(\text{H}) = 2 \cdot 1 \text{ g/mol} = 2 \text{ g/mol} \end{aligned}$$

A partir dels grams de Na calculem els mols d' H_2 que es desprendran, emprant els dos primers passos del **càlcul massa-massa**:

$$41.4 \text{ g}_{\text{Na}} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\text{Na}}}{23 \text{ g}_{\text{Na}}} \cdot \frac{1 \text{ mol}_{\text{H}_2}}{2 \text{ mol}_{\text{Na}}} = 0.9 \text{ mol}_{\text{H}_2}$$

Per relacionar la quantitat d'hidrogen que es desprèn (mesurada en mol) amb el volum (mesurat en L), empram l'**equació dels gasos ideals**:

$$pV = nRT$$

Vigileu perquè la temperatura T l'hem de passar a K:

$$\begin{aligned} T(\text{K}) &= T(^{\circ}\text{C}) + 273 \\ &= 25^{\circ}\text{C} + 273 = 298 \text{ K} \end{aligned}$$

Aillem el volum V :

$$V = \frac{nRT}{p} = \frac{0.9 \text{ mol} \cdot 0.082 \frac{\text{atm} \cdot \text{L}}{\text{mol} \cdot \text{K}} \cdot 298 \text{ K}}{0.98 \text{ atm}} = 22.4 \text{ L}_{\text{H}_2}$$