

2.1 DIFERÈNCIA ENTRE CANVI FÍSIC I CANVI QUÍMIC

Un **canvi** és la transformació d'un sistema (cosa o conjunt de coses) al llarg del temps. Aquest canvi pot ser físic o químic.

- ◆ Un procés, fenomen o canvi és **físic** si implica una transformació sense que hi hagi modificació de la matèria.

Canvi físic ► matèria invariable

→ Així, la mecànica, l'electricitat, el magnetisme, els canvis d'estat... són fenòmens físics.

- ◆ Un procés, fenomen o canvi és **químic** quan implica una transformació amb modificació de la matèria.

Canvi químic ► matèria transformada

→ La gasolina dels dipòsits de cotxes sembla que desapareix en fer recorreguts, però no és així, el que succeeix és que matèries inicials (*gasolina i oxigen*) es transformen en substàncies resultants (*diòxid de carboni i vapor d'aigua*) que són gasos i s'expulsen a l'atmosfera pel tub d'escapament.

Gasolina + oxigen → diòxid de carboni + vapor d'aigua

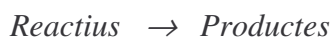
El procés o canvi és la **reacció química**.

REACCIÓ QUÍMICA

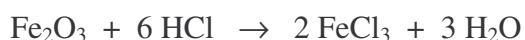
Canvi químic ⇔ Reordenació d'àtoms ⇔ Reestructuració d'enllaços

2.2 EL CANVI QUÍMIC: REACTIUS I PRODUCTES

Una equació química és la formulació d'una reacció determinada, de manera que primerament es formulen les substàncies reaccionants, que s'anomenen **reactius** i constitueixen el primer membre de l'equació, i va separat del segon membre per mitjà d'una fletxa, després de la qual es formulen les substàncies que s'obtenen o **productes** de la reacció.

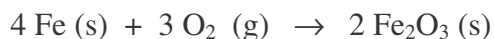


→ Per exemple, en la següent equació química, l'òxid de ferro (III) i l'àcid clorhídric constitueixen els reactius, mentre que els productes de la reacció són el clorur de ferro (III) i l'aigua:

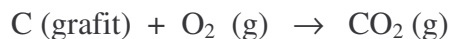


☞ SIMBOLOGIA

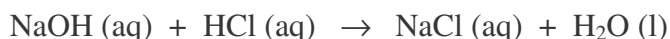
En algunes equacions químiques és rellevant *l'estat de la matèria* en què reaccionen reactius i productes:



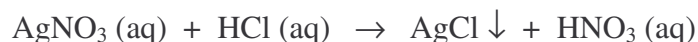
Alguns cops, fins i tot s'indica la *forma* en què està alguna substància:



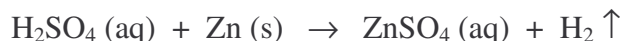
Si les substàncies de la reacció estan en *dissolució aquosa*, s'indica en l'equació química amb el símbol (aq):



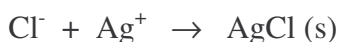
Si com a conseqüència de la reacció es produeix un *precipitat sòlid*, es pot simbolitzar, en l'equació química, la substància que precipita amb una fletxa cap avall (↓):



Si com a producte de la reacció s'obté un *gas*, es pot simbolitzar en l'equació amb una fletxa cap amunt (↑):



Si l'equació química s'escriu, totalment o parcialment, *en forma iònica*, s'ha d'indicar la càrrega de cada ió:

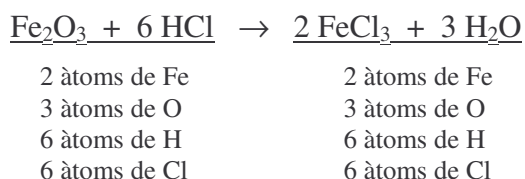


2.3 IGUALACIÓ DE LES EQUACIONS QUÍMIQUES

Ajustar o igualar una equació química és l'operació que aconseguix que el nombre d'àtoms de tots els elements químics que participen en la reacció sigui el mateix a un costat i l'altre de l'equació.

Per aconseguir igualar les equacions químiques, a vegades és necessari col·locar coeficients a les fórmules de determinats reactius i/o productes de la reacció. Aquests nombres, enters o fraccionaris, s'anomenen **coeficients estequiomètrics**.

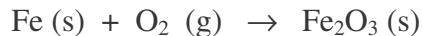
→ Per exemple, en la següent equació química ajustada, els coeficients estequiomètrics són, respectivament: 1, 6, 2 i 3:



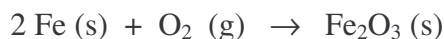
Per ajustar equacions químiques, és recomanable seguir els passos següents:

- ✗ *Igualar els àtoms que no siguin ni H ni O.*
- ✗ *Igualar després els àtoms de H.*
- ✗ *Igualar finalment els àtoms de O.*

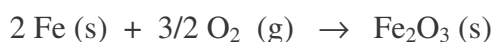
Per exemple, per tal d'igualar l'equació química següent:



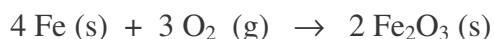
En primer lloc, s'ajusten els àtoms que no són ni H ni O, per tant, el Fe:



En aquest cas, no hi ha àtoms de H, per tant, en ajustar els àtoms de O es completarà l'equació química:



Cal tenir en compte que si la reacció es refereix al *món microscòpic* (àtoms i molècules) no es poden emprar els nombres fraccionaris i només són vàlids els nombres enters, llavors, l'equació anterior seria:



■ EXERCICI

La blenda és un mineral que conté sulfur de zinc i constitueix una mena per a aquest metall. Una identificació de la presència de sulfur en aquest mineral és la seva reacció amb àcid clorhídric per donar l'àcid sulfhídric. Iguaieu l'equació química que té lloc:



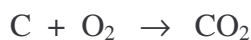
2.4 ALGUNS TIPUS DE REACCIONS QUÍMIQUES

Hi ha molts tipus de reaccions químiques, que es poden classificar segons **diferents criteris**, no excloents. A continuació es mostren alguns dels més representatius, segons les característiques de les substàncies que intervenen en la reacció, del bescanvi energètic que s'hi produeix...

➤ Reaccions de síntesi

Són les reaccions en les quals se sintetitza un compost a partir dels seus constituents. Es combinen, per tant, diversos reactius per donar lloc a un producte.

→ Per exemple:



→ Les reaccions de síntesi han permès obtenir substàncies en un ampli àmbit d'aplicació, sobretot en el camp de la química orgànica i bioquímica, que van des de nous conductors elèctrics fins a productes farmacèutics.

➤ Reaccions de descomposició

Són les reaccions on una determinada substància es descompon en altres. Per tant, a partir d'un sol reactiu i amb aportació energètica, aquest es transforma en dos o més productes.

→ Per exemple:



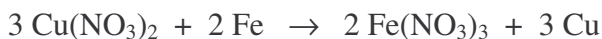
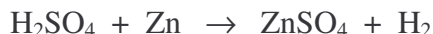
 L'OZÓ en la estratosfera és el filtre natural que absorbeix i bloqueja els raigs ultraviolats provinents del sol. La falta parcial d'aquesta absorció provocaria efectes molt perillosos per a la salut (càncers, malformacions genètiques...).

Feu una recerca bibliogràfica de les REACCIONS DE DESCOMPOSICIÓ de substàncies relacionades amb la destrucció de la capa d'ozó, amb l'aportació energètica de la radiació solar.

➤ Reaccions de desplaçament o substitució

En aquestes reaccions, un element és substituït per un altre en una determinada substància. Normalment, són reaccions entre un compost i un element. Aquest s'integra al compost i s'allibera un altre element que formava part de la substància inicial. Tanmateix, aquests tipus de reaccions també pot tenir lloc entre dos compostos.

→ Per exemple:



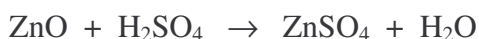
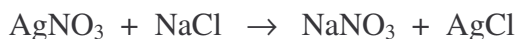
📋 LES REACCIONS DE DESPLAÇAMENT O SUBSTITUCIÓ són molt emprades en l'obtenció d'hidrogen gas i per obtenir metalls a partir dels seus compostos. Les reaccions de substitució orgànica són molt utilitzades per sintetitzar productes que serveixen per a la fabricació de plàstics, colorants, explosius, medicaments...

Un dels exemples més significatius de l'aplicació de reaccions de desplaçament és l'obtenció del ferro per substitució amb carbó de coc, que dóna lloc a la SIDERÚRGIA. Formuleu-ne una possible reacció.

➤ Reaccions de doble desplaçament

En aquest tipus de reaccions, un element substitueix un altre, i aquest substitueix el primer en cadascun dels compostos. Es produeix, per tant, un doble intercanvi de posicions entre cations i anions de dues substàncies.

→ Per exemple:



➤ Reaccions d'emissió de gasos

En aquestes reaccions, algun dels productes de la reacció és un compost gasós. Com s'ha vist anteriorment a l'apartat de simbologia, se sol indicar a l'equació química amb una fletxa cap amunt (↑) col·locada al costat del producte gasós.

→ Per exemple:

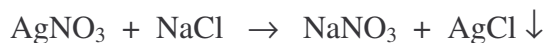


🕒 Aquesta reacció també es pot classificar com de desplaçament o substitució.

➤ Reaccions de precipitació

Aquestes reaccions provoquen la formació d'un precipitat. Tal i com s'ha vist anteriorment a la simbologia, se sol indicar en l'equació química mitjançant una fletxa cap avall (↓) col·locada al costat del compost que precipita.

→ Per exemple:

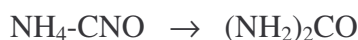


❗ Aquesta reacció també es pot classificar com de doble desplaçament.

➤ Reaccions de reagrupament intern

Són un tipus de reaccions poc abundants que es basen en el canvi d'un compost a un altre que té els mateixos àtoms però diferent estructura.

→ Per exemple, la primera equació representa la reacció de formació de la urea, mentre que la segona és una mostra de la desnaturalització de proteïnes per la intervenció d'algun factor extern, com la calor:



➤ Reaccions de combustió

Els productes orgànics que tenen només C i H (anomenats *hidrocarburs*) o bé C, H i O fan la combustió donant sempre diòxid de carboni i aigua. Per tant, es pot dir genèricament que un compost (*combustible*) crema en presència d'O₂ (*comburent*) per donar, com a productes de la reacció, CO₂ i H₂O:



→ Per exemple:

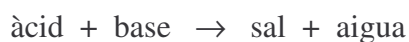


✂ Practiqueu el mètode d'igualació d'equacions químiques amb les REACCIONS DE COMBUSTIÓ del butà (C₄H₁₀), pentà (C₅H₁₂), etè (C₂H₄), etí (C₂H₂), propanol (C₃H₇OH), carbó (C) i sofre (S).

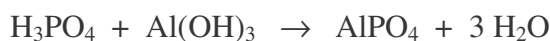
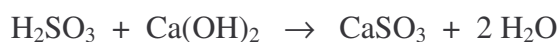
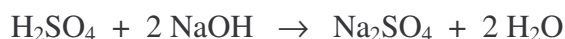
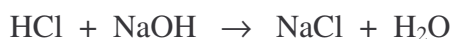
🏠 Cerqueu informació sobre la problemàtica de les combustions en tres fronts bàsics: *l'alliberament del CO₂ que produeix l'efecte hivernacle, el consum d'oxigen en la combustió i les impureses dels combustibles.*

➤ Reaccions de neutralització o àcid-base

Els àcids són substàncies amb unes propietats particulars que són neutralitzades en reaccionar amb una base. A l'inrevés, també les propietats d'una base són neutralitzades amb la presència d'un àcid. Per aquest motiu, les reaccions d'un àcid amb una base per formar la sal corresponent s'anomenen de neutralització i, genèricament, es poden expressar com:



→ Per exemple:



📖 En la unitat 2 “*L'equilibri àcid-base*” del crèdit V s'estudiarà d'una manera més detallada aquest tipus de reacció química.

➤ Reaccions redox o d'oxidació-reducció

Un element s'oxida en perdre electrons, mentre que un element es redueix en guanyar electrons. El fet que hi hagi un element que s'oxidi suposa que n'hi ha d'haver un altre que es redueixi, per tant, el procés d'oxidació comporta simultàniament l'existència del procés de reducció. Per aquesta raó, aquest tipus de reaccions es coneixen com a reaccions d'oxidació-reducció o reaccions redox.

→ Per exemple, una peça de ferro quan es rovella és que s'ha oxidat, és a dir, s'ha combinat amb oxigen. Cada àtom de ferro cedeix tres electrons a l'oxigen, per tant, el ferro s'oxida i l'oxigen es redueix:



📖 En les reaccions redox normalment intervenen més espècies químiques que les pròpiament implicades en la transferència d'electrons, per la qual cosa sol resultar força complex ajustar-les per tempteig. Això ha fet que s'ideessin varis mètodes d'ajustament de reaccions redox. Un dels més emprats és el MÈTODE DE L'IÓ-ELECTRÓ.

En la unitat 1 “*Canvis en l'estat d'oxidació*” i en la unitat 2 “*L'equilibri redox. L'energia en les reaccions redox*” del crèdit VI s'estudiarà d'una manera més detallada aquest tipus de reacció química.

➤ Reaccions endotèrmiques i reaccions exotèrmiques

En tota reacció química, a més de produir-se una transformació de la matèria, hi té lloc un bescanvi energètic.

Els reactius contenen una quantitat total d'energia (sumatori de moltes altres: energies d'enllaç, energies de vibració, energies internes...). Quan la reacció ha finalitzat i s'han obtingut els productes resultants, aquests també tenen una determinada quantitat total d'energia. De la comparació dels nivells energètics inicials (reactius) i finals (productes) sorgeix la classificació entre reaccions endotèrmiques i exotèrmiques.

- × Reaccions exotèrmiques: quan es dona el cas que l'energia global dels productes de la reacció és menor que l'energia dels reactius. Aquest sobrant energètic es desprèn en forma de calor.

→ Per exemple, les reaccions de combustió són fortament exotèrmiques:



- × Reaccions endotèrmiques: quan l'energia continguda en la matèria dels reactius és menor que l'energia dels productes de la reacció. Llavors, cal absorbir energia de l'exterior.

→ Exemples:



☐ Les equacions anteriors s'anomenen EQUACIONS TERMOQUÍMIQUES.

Quina diferència observeu respecte les equacions químiques?

Què se simbolitza amb ΔH ? Què indica el signe negatiu o positiu de ΔH ?

➤ Reaccions reversibles i reaccions irreversibles

A vegades, els productes formats en una reacció química reaccionen entre ells per donar, de nou, els compostos inicials. Aquests tipus de reaccions es coneixen com a reaccions reversibles i s'indica en l'equació química per mitjà d'una doble fletxa ($\rightleftharpoons$).

→ Per exemple:

