

Unitat 8

Estudi del tipus de reaccions químiques

(Llibre de text

Unitat 6, pàg. 188-240)



Index

■ 8.1. Reacció química i energia

■ 8.2. Velocitat de les reaccions químiques

■ 8.3. Reaccions àcid-base

8.3.1. Què són electròlits?

8.3.2. Àcid-base segons Arrhenius

8.3.3. Reaccions de neutralització

8.3.5. Valoracions

■ 8.4. Reaccions de precipitació

■ 8.5. Reaccions redox o reaccions d'oxidació i reducció

8.5.1. Conceptes: oxidació, reducció, oxidant i reductor

8.5.2. Igualació de reaccions redox



Important!!!



8.1. Reacció química

Ja hem explicat que totes les reaccions químiques van acompanyades de desprendiment o d'absorció d'energia (transferència d'energia entre la reacció i el medi que l'envolta).

Aquesta energia que es transfereix pot ser en forma de:

Calor (energia calorífica)

Les reaccions de combustió, per exemple, quan cremem el metà, l'energia que desprèn en forma de calor l'aprofitem per cuinar.

Llum

Les plantes fan la fotosíntesi a l'absorbir la llum del Sol.

Energia elèctrica

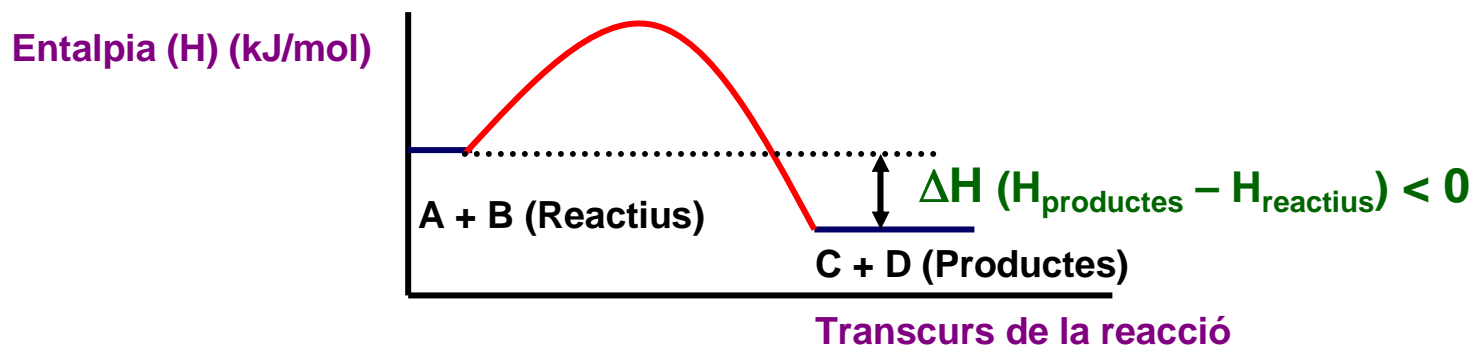
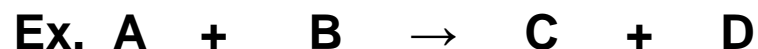
És el cas de la pila, en la pila té lloc una reacció química i l'energia que desprèn es converteix en energia elèctrica.

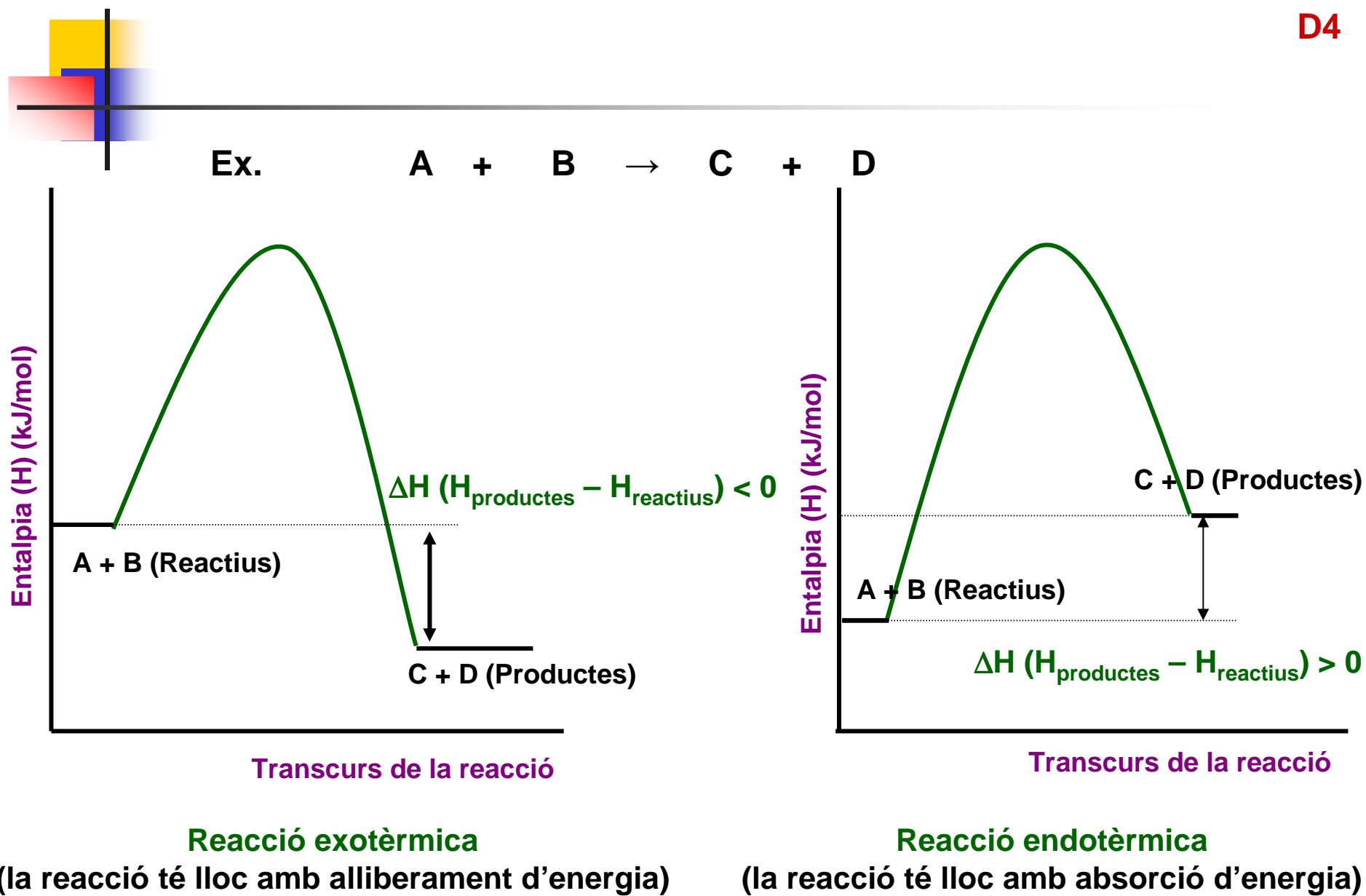
L'energia que majoritàriament es transfereix és energia calorífica (CALOR).

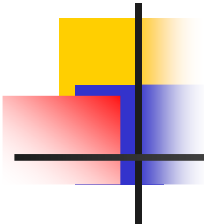
La gran majoria de reaccions químiques tenen lloc a pressió constant (en un recipient obert, vas de precipitats, erlenmeyer, matràs, ...), aleshores la calor intercanviada amb el medi rep el nom de **Variació d'entalpia (ΔH)**

Variació d'entalpia (ΔH): Calor intercanviada a pressió constant. La seva unitat és J/mol, o kJ/mol (l'energia intercanviada per mol de producte format o per mol de reactiu consumit)

Les reaccions químiques des del punt de vista energètic, es representen per un diagrama energètic.







Els valors de variació d'entalpia (ΔH) de les reaccions estan tabulats per unes condicions determinades que s'anomenen **condicions estàndard**.

Condicions estàndard: $P = 1 \text{ atm}$ i $T = 298 \text{ K}$ ($25 \text{ }^\circ\text{C}$)

NO CONFONDRE condicions estàndard AMB

condicions normals: $P = 1 \text{ atm}$ i $T = 273 \text{ K}$ ($0 \text{ }^\circ\text{C}$).

Quan els valors de variació d'entalpia (ΔH) de les reaccions estan tabulats en **condicions estàndard**, es posa aquest superíndex ⁰, que indica que el valor de variació d'entalpia està determinat en condicions estàndard.

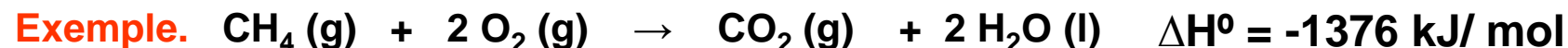
ΔH^0 (variació d'entalpia estàndard de la reacció)

Ja hem dit que les unitats de ΔH^0 és J/mol o kJ/mol, també poden ser cal/mol. **Recordeu** que 1 cal = 4,18 J o 1 J = 0,24 cal.

ΔH^0 és J/mol o kJ/mol (vol dir per mol de producte format o per mol de reactiu consumit).

El problema ens ho ha de dir.

Però recordeu que en les reaccions de combustió sempre és per mol de combustible cremat.



Indica que la reacció és exotèrmica (desprèn energia al medi) i allibera 1376 kJ per cada mol de metà cremat.



Exercici 1. Calcula quants grams de propà cal que es cremin per a produir 700 kJ segons la reacció:



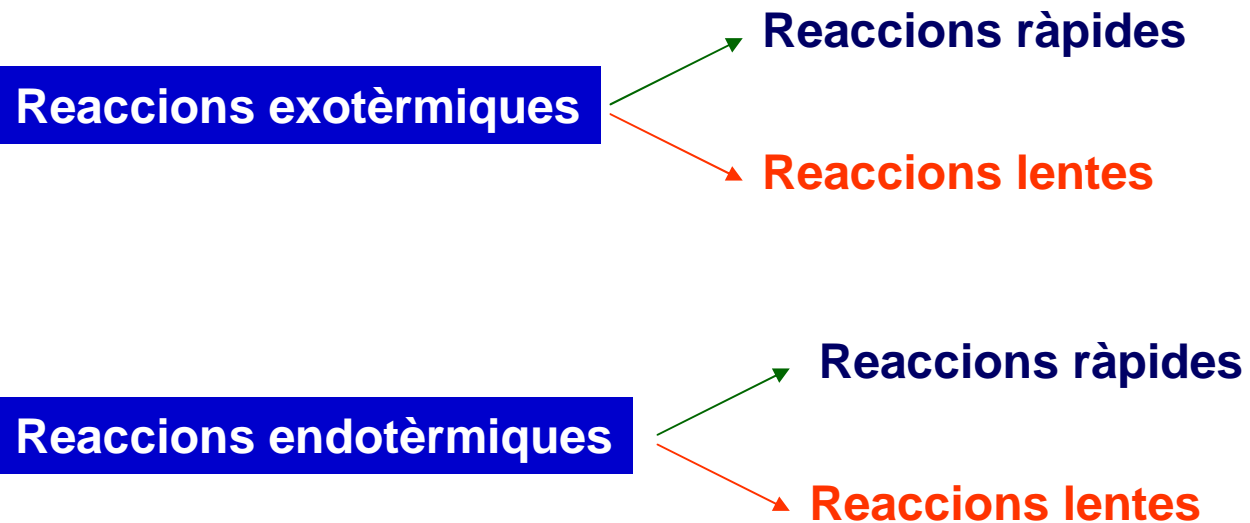
(la reacció és exotèrmica, allibera 2220 kJ per cada mol de propà cremat)

$$700 \text{ kJ} \cdot \frac{1 \text{ mol de propà}}{2220 \text{ kJ}} \cdot \frac{44 \text{ g de propà}}{1 \text{ mol de propà}} = 13,9 \text{ g de propà}$$



6.2. Velocitat de les reaccions químiques

IMPORTANT. Que una reacció sigui endotèrmica o exotèrmica no vol dir absolutament res sobre si la reacció té lloc més depressa o més a poc a poc.





Factors que influeixen en la velocitat de reacció

Experimentalment, s'ha trobat que els principals factors que influeixen en la velocitat d'una determinada reacció:

- Naturalesa i grau de divisió dels reactius.
- Concentració dels reactius
- Temperatura i,
- Catalitzadors



Naturalesa i grau de divisió dels reactius.

Per exemple en la reacció: $\text{Fe (s)} + 2 \text{HCl (aq)} \rightarrow \text{FeCl}_2 \text{(aq)} + \text{H}_2 \text{(g)}$, si agafem un tub d'assaig i fiquem un tros de ferro i 10 gotes d'àcid clorhídric 2 M i en altre tub d'assaig fiquem llimadures de ferro i 10 gotes d'àcid clorhídric 2 M, observem que en el primer tub la reacció és més lenta que en el segon tub.

Per tant, el grau de divisió dels reactius influeix de manera decisiva en la velocitat de reacció, quan més finament estigui dividit el sòlid (major superfície de contacte) més ràpid reaccionarà.



Concentració dels reactius

Tenim tres tubs d'assaig, que contenen la mateixa quantitat de **llimadures de ferro**:

En el primer tub, afegim 2 ml d'àcid clorhídric 10 M

En el segon tub, afegim 2 ml d'àcid clorhídric 0,1 M

En el tercer tub, afegim 2 ml d'àcid clorhídric 0,01 M.



Podrem observar que la velocitat de reacció és més gran en el primer tub, després en el segon i la reacció més lenta té lloc en el tercer tub. **Per tant, podem afirmar que un augment de la concentració dels reactius afavoreix la velocitat de la reacció.**



Temperatura

Seguint amb la reacció $\text{Fe (s)} + 2 \text{HCl (aq)} \rightarrow \text{FeCl}_2 \text{(aq)} + \text{H}_2 \text{(g)}$:

Si tenim dos tubs d'assaig i en tots dos col·loquem la mateixa quantitat de llimadures de ferro i d'àcid clorhídric, s'observa el despreniment d'hidrogen, però si el segon tub l'escalfem, s'observa un major despreniment d'hidrogen, el que indica que la reacció és més ràpida quan escalfem.

Per tant, en general, podem dir que un augment de la temperatura provoca un augment de la velocitat de la reacció. Això té lògica, ja que a l'augmentar la temperatura, les molècules es mouen més depressa i la probabilitat de xocar amb altres molècules perquè es formin els productes serà més gran.



Catalitzadors

Un catalitzador és una substància que, quan és present en una reacció química, hi produeix una variació de la velocitat sense que es consumeixi en el transcurs d'aquesta reacció, és a dir, a final del procés es recupera.

Els catalitzadors poden ser positius o negatius:

- Els catalitzadors positius són els que augmenten la velocitat de reacció.
- Els catalitzadors negatius o inhibidors són els que disminueixen la velocitat de reacció. Són d'especial interès en la indústria alimentària en què són emprats com a additius per a retardar o impedir les reaccions que poden alterar certs aliments.



En el nostre cos, els **catalitzadors** són els **enzims** que s'encarreguen de modificar la velocitat de les reaccions metabòliques.

En la indústria química la gran majoria de les reaccions tenen lloc en presència d'un catalitzador.

- Si el catalitzador es troba en el mateix estat físic que els reactius se'n diu **catàlisi homogènia** (no es distingeixen fases).
- Si el catalitzador es troba en un estat físic diferent que els reactius (per exemple els reactius són gasos i el catalitzador un sòlid) se'n diu **catàlisi heterogènia** (es distingeixen fases). Molts d'aquests catalitzadors són cars, però interessen ja que permeten produir més producte en menys temps, i com es recuperen al final del procés es poden reutilitzar fins la mort del catalitzador.



Catalitzador : Pt (platí)