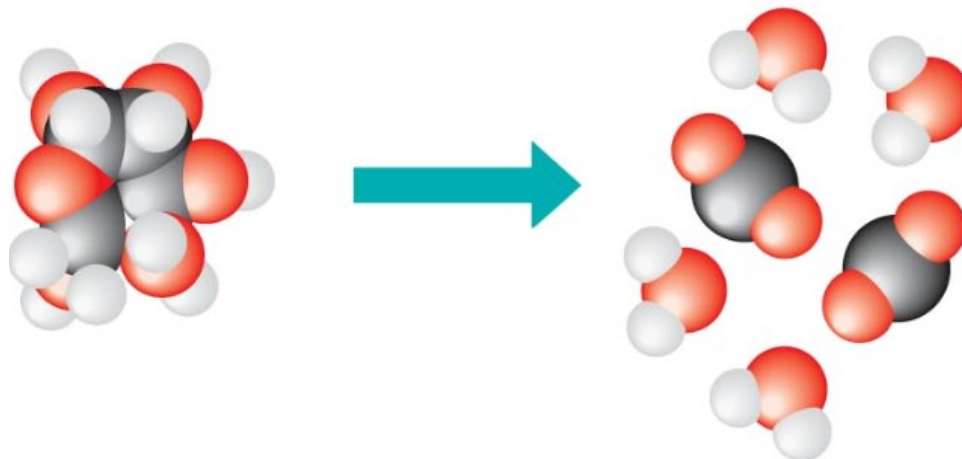


Energia lliure (idees bàsiques)

- Conèixer les reaccions químiques de les cèl·lules implica conèixer quines es produeixen de forma espontània i quines requereixen d'una entrada d'energia de l'exterior per dur-se a terme.
- L'energia lliure d'una reacció ens indica si aquesta té lloc de forma espontània o no.

Què fa que una reacció química sigui espontània?

- Les reaccions químiques són espontànies si són energèticament favorables.
- En una reacció espontània els productes són més estables que els reactius.



Concepte d'entalpia

- **L'entalpia (H)** és l'**energia interna** d'una substància. Representa l'energia continguda en els seus enllaços. Reflexa el nombre i el tipus d'enllaços que contenen les molècules.

- Una reacció química és **exotèrmica** quan allibera calor a l'entorn ($\Delta H < 0$).

L'energia interna dels productes és menor que la dels reactius: *el producte s'ha refredat*, ha deixat anar energia a l'entorn.

- Una reacció química és **endotèrmica** quan absorbeix calor de l'entorn ($\Delta H > 0$).

L'energia interna dels productes és més gran que la dels reactius: *el producte s'ha escalfat*, ha absorbit energia de l'entorn.

Les lleis de l'univers afavoreixen les reaccions exotèrmiques, és a dir aquelles que alliberen energia a l'entorn
($\Delta H < 0$)

(Un pot en aigua tèbia que es deixa a temperatura ambient és més probable que es refredi que no pas que s'escalfi.)

Concepte d'entropia

- **L'entropia (S)** mesura el **grau de desordre** d'un sistema. Els sistemes desordenats tenen, per tant més entropia. Representa l'estat més probable estadísticament d'un sistema.

- Quan $\Delta S > 0$, és a dir, l'entropia dels productes és més gran que la dels reactius, augmenta el grau de desordre d'un sistema.

(Exemple, la dinamita o TNT és una estructura molt ordenada. Quan explota es desprenen gasos, com CO_2 , CO , NO_x ... tot molècules menys ordenades que quan formaven part del TNT.)

L'Univers tendeix a anar de forma espontànea cap al desordre ($\Delta S > 0$)

Què fa que una reacció química sigui espontània?

- 1) Les reaccions tendeixen a ser espontànies si els productes tenen menys energia potencial que els reactius ($\Delta H < 0$).
- 2) Les reaccions tendeixen a ser espontànies quan les molècules dels productes estan menys ordenades que les dels reactius, és a dir si augmenta el desordre ($\Delta S > 0$).

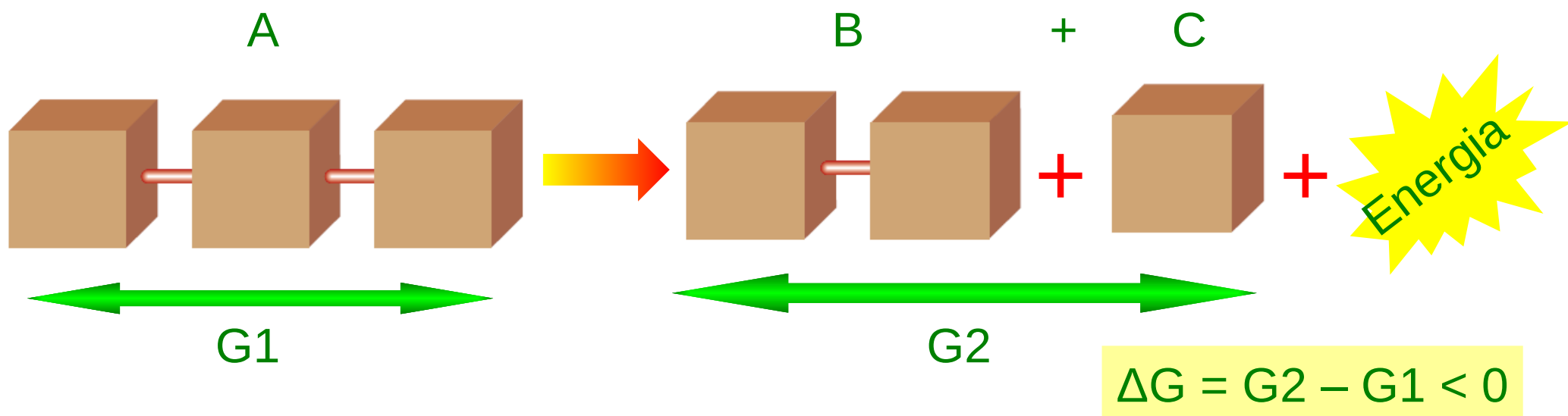
*Es necessari valorar la influència conjunta de tots dos factors per determinar el grau d'espontaneïtat d'una reacció química: l'**energia lliure de Gibbs** (G) és el factor que lliga tots dos conceptes.*

Energia lliure

- L'energia lliure (G) es defineix com **l'energia que té un sistema per poder realitzar un treball** i depèn de l'energia continguda en els enllaços interns de les molècules (H) i del grau de desordre d'aquestes molècules (S).

$$\Delta G = \Delta H - T \times \Delta S$$

- L'energia lliure d'una substància és més gran com més energia acumulada hi hagi en els enllaços químics de les seves molècules (més alta és l'entalpia) i com menor sigui el desordre d'aquestes molècules (més baixa sigui l'entropia).
- Una substància amb aquestes característiques (H alta i S baixa) és inestable i tendeix a reaccionar per arribar a un estat més estable.
- Com més alta és G més inestable és una substància.



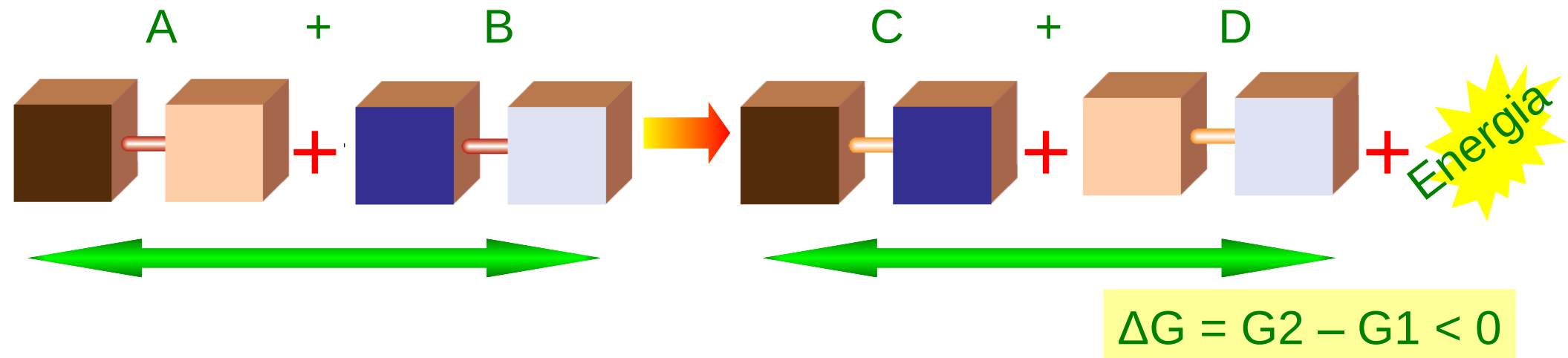
Si una molècula gran s'escindeix en diverses molècules petites, és perquè experimenta la ruptura d'alguns enllaços interns i l'energia que contenen s'allibera a l'exterior i, per tant, la molècula resultant conté menys energia (ha disminuït l'entalpia)

A més, com les molècules resultants són més petites, es passa a un grau més gran de desordre de la matèria (ha augmentat l'entropia).

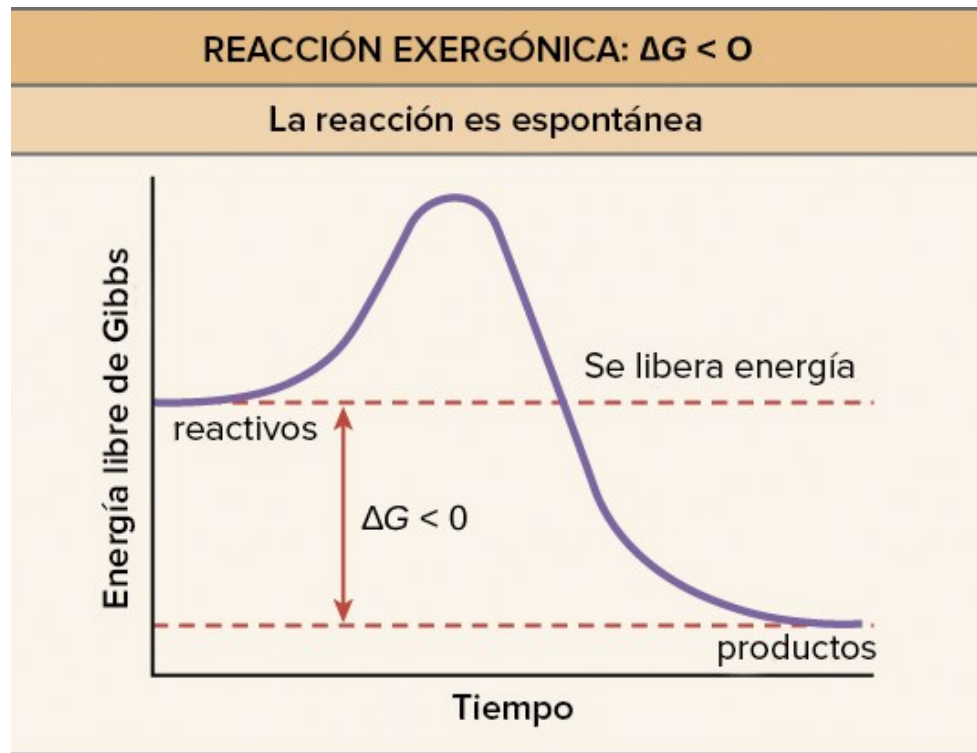
Per aquestes dues causes, es passa d'una substància inicial a d'altres que tenen menys energia lliure. La variació d'energia lliure de la reacció és negativa $\Delta G < 0$

En altres reaccions catabòliques, el nombre de molècules inicials és el mateix que el nombre de molècules resultants, i el nombre d'enllaços interns també es manté.

En aquestes reaccions, l'energia s'allibera perquè els electrons que formen els enllaços de les molècules inicials perden energia quan passen a formar part dels enllaços de les molècules finals. El motiu pel qual contenen menys energia es perquè es troben més a prop dels nuclis atòmics.



Reaccions **exergòniques**



La reacció és espontània.

S'allibera energia ($\Delta H < 0$).

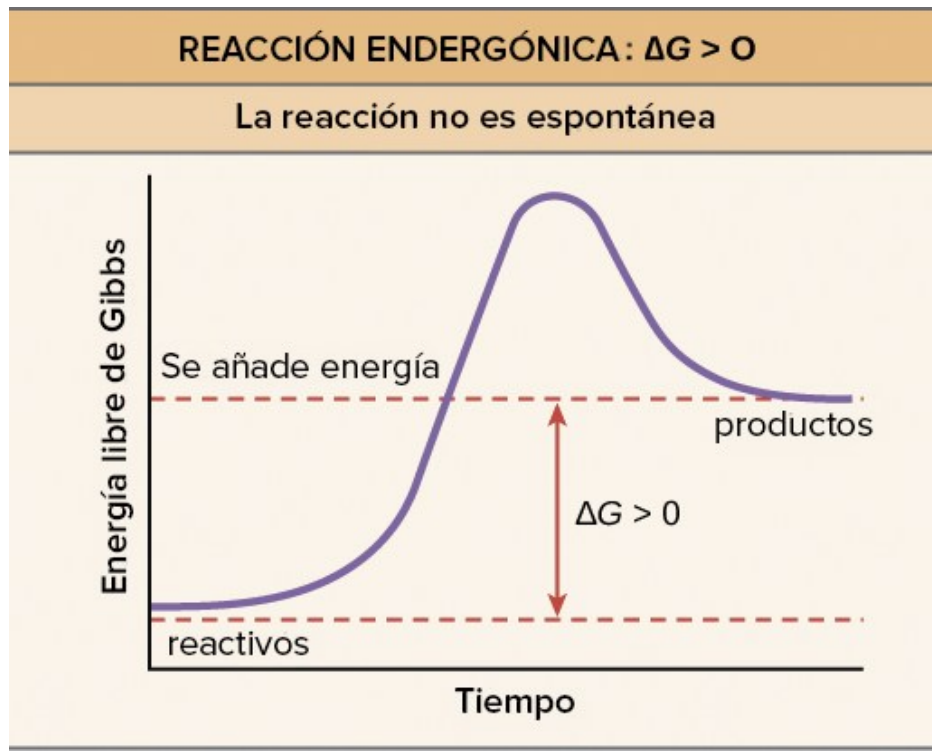
Augmenta el grau de desordre ($\Delta S > 0$).

La variació d'energia lliure és negativa

($\Delta G < 0$)

Malgrat que l'energia lliure dels reactius sigui superior a la dels productes, i per tant és energèticament favorable, no es donarà espontàniament, primer s'ha de subministrar prou energia per debilitar els enllaços dels reactius i així possibilitar la transformació en productes.

Reaccions endergòniques



La reacció NO és espontània.

S'absorbeix energia ($\Delta H > 0$).

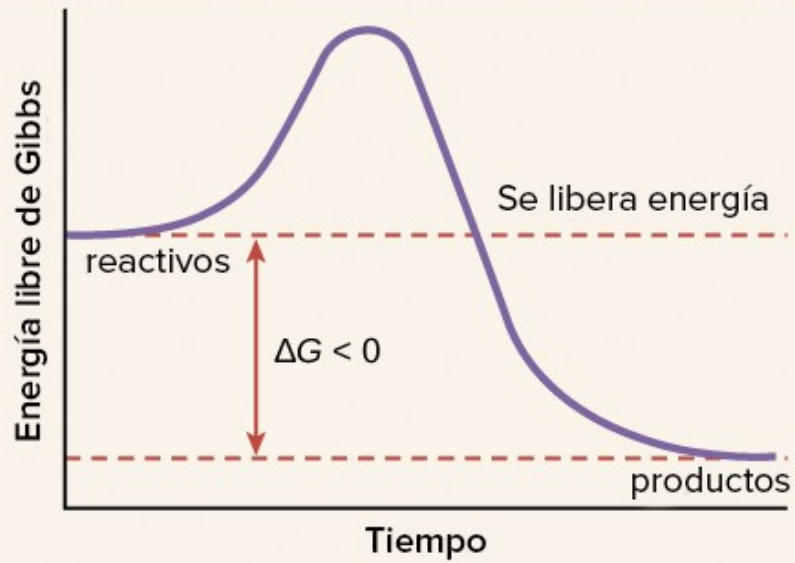
Disminueix el grau de desordre ($\Delta S < 0$).

La variació d'energia lliure és positiva.

($\Delta G > 0$)

REACCIÓN EXERGÓNICA: $\Delta G < 0$

La reacción es espontánea



REACCIÓN ENDERGÓNICA: $\Delta G > 0$

La reacción no es espontánea

