

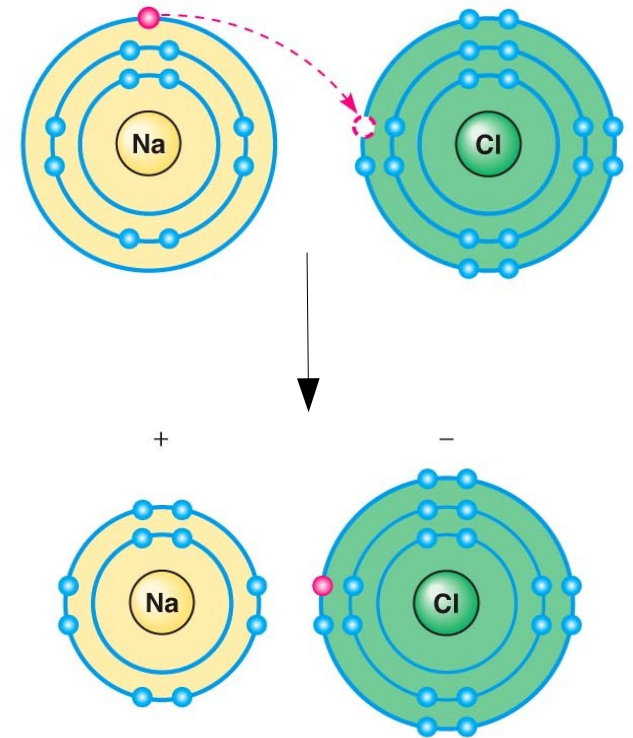
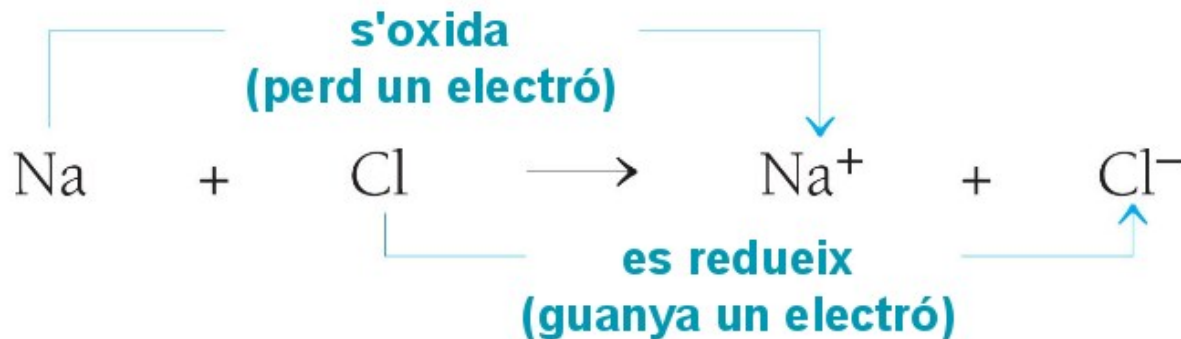
# Reaccions redox i metabolisme cel·lular

# Què és una reacció redox?

- En moltes reaccions químiques hi ha una transferència d'un o més electrons ( $e^-$ ) d'un reactiu a un altre. Aquestes transferències d'electrons s'anomenen **reaccions d'oxidació-reducció**, o **reaccions redox**.
- En una reacció redox, la pèrdua d'electrons d'una substància s'anomena oxidació, i l'addició d'electrons a una altra substància s'anomena reducció.

# Què és una reacció redox?

Com a exemple simple, no biològic, considerem les reaccions entre els elements sodi i clor que formen la sal de cuina.



Es pot generalitzar la reacció redox de la manera següent:



En la reacció generalitzada, la substància X, la donadora d'electrons, s'anomena **agent reductor**, ja que redueix a Y, que accepta l'electró donat. La substància Y, la que accepta electrons, és l'**agent oxidant** ja que oxida a X a l'extreure-li el seu electró.

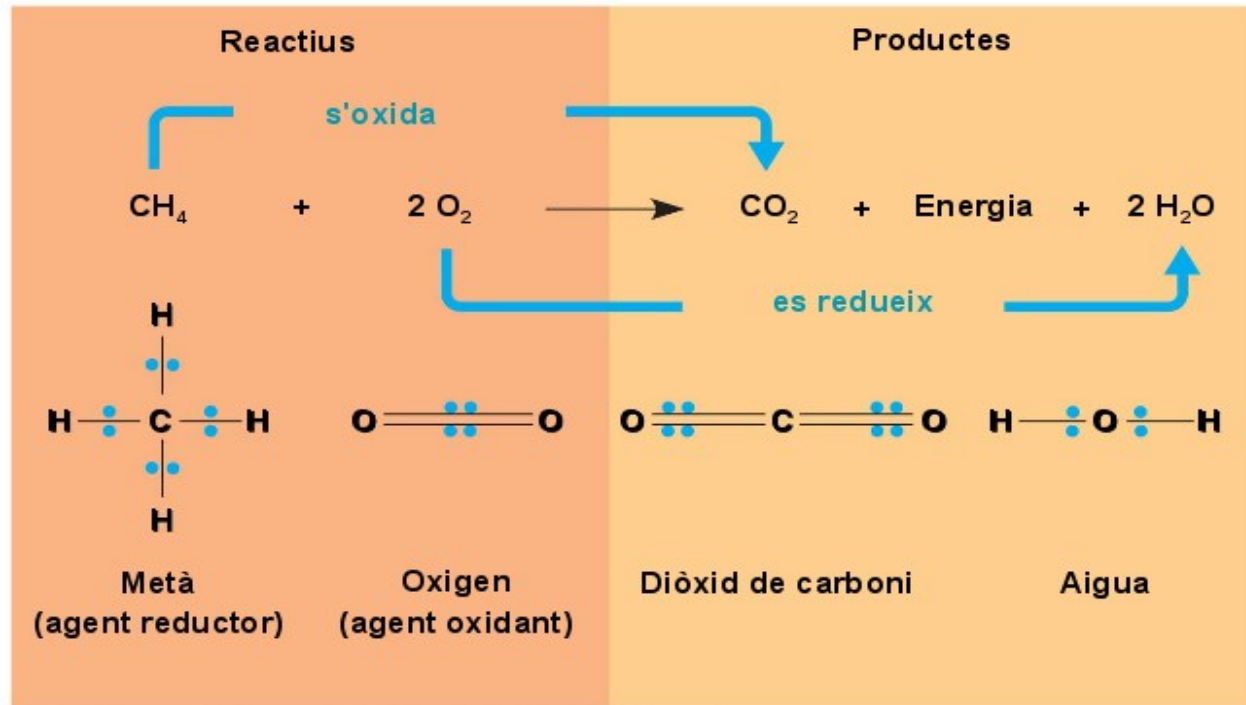
Donat que la transferència d'un electró requereix tan d'un donador com d'un acceptor, l'oxidació i la reducció sempre es donen de forma conjunta.

El guany o la pèrdua d'electrons pot ser relatiu.

**Durant una reacció redox, els electrons poden ser transferits completament d'un àtom a un altre, o poden simplement canviar de posició en enllaços covalents.**

A continuació veurem alguns exemples...

# Exemple 1: Reacció entre el metà i l'oxigen



- Els e- covalents del metà són compartits per igual entre els àtoms units donat que el C i el H tenen gairebé la mateixa electronegativitat (afinitat pels e- de valencià). Però quan el metà reacciona amb l'oxigen i forma diòxid de carboni, els e- s'allunyen de l'àtom de C i s'apropen als àtoms d'oxigen, que són molt electronegatius. L'àtom de carboni "ha perdut" parcialment els seus electrons compartits, per tant el metà s'ha oxidat.
- Pel que fa a l'O<sub>2</sub>. Els dos àtoms de la molècula d'oxigen, comparteixen per igual els e-. Però quan l'oxigen reacciona amb l'hidrogen del metà per formar aigua, els electrons dels enllaços covalents s'apropen a l'oxigen. Cada àtom d'oxigen "ha guanyat" parcialment e-, de manera que s'ha reduït.

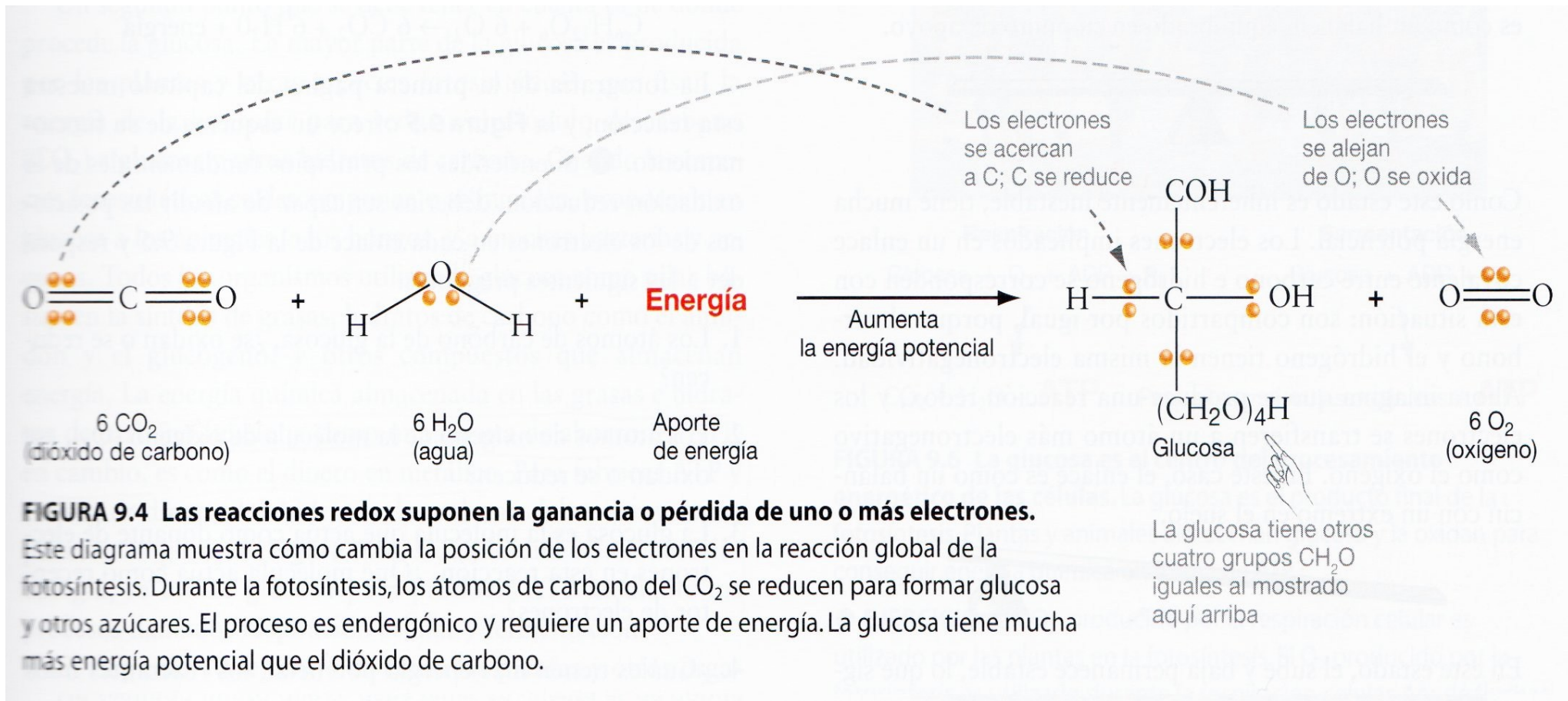
Com que l'oxigen és molt electronegatiu és un dels agents oxidants més potents.

Per separar un e<sup>-</sup> d'un àtom s'ha d'afegir energia. Com més electronegatiu sigui l'àtom, més energia es necessita per separar un e<sup>-</sup> d'ell.

Un e<sup>-</sup> perd energia potencial quan es desplaça des d'un àtom menys electronegatiu a un més electronegatiu.

Per tant **una reacció redox que reubica electrons més a prop de l'oxigen**, com la combustió del metà, **allibera energia química** que pot usar-se per fer treball.

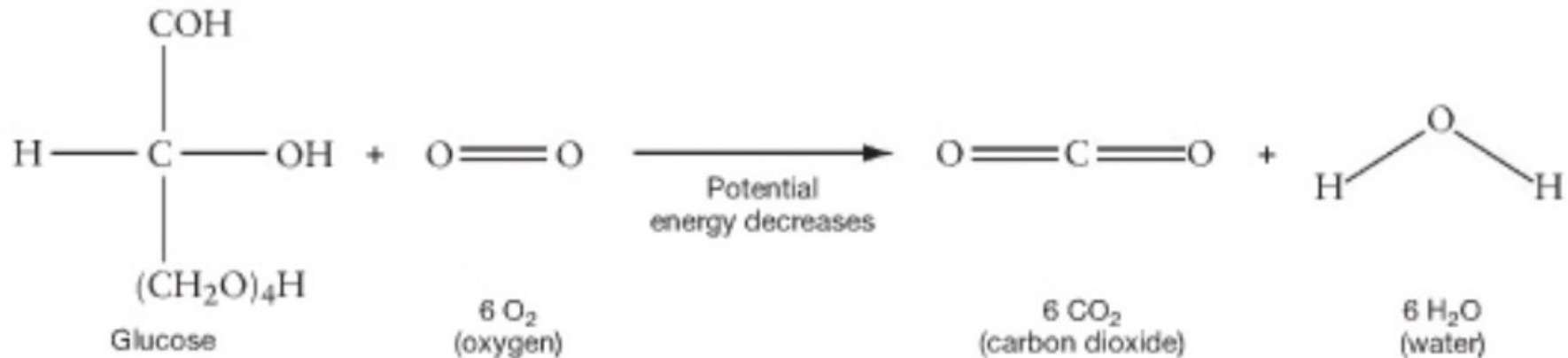
## • Exemple 2: Reacció global de la fotosíntesi



Els canvis de posició dels e<sup>-</sup> fan variar la quantitat d'energia química dels reactius i dels productes. Quan es produeix la fotosíntesi, els e<sup>-</sup> són atrets amb molta menys força en els productes que en els reactius. Això significa que la seva energia potencial ha augmentat ( $\Delta H > 0$ ). L'entropia dels productes també és molt més petita que la dels reactius ( $\Delta S < 0$ ). Com a resultat **la reacció és endergònica** ( $\Delta G > 0$ ). Només pot succeir amb l'aport de l'energia del Sol.

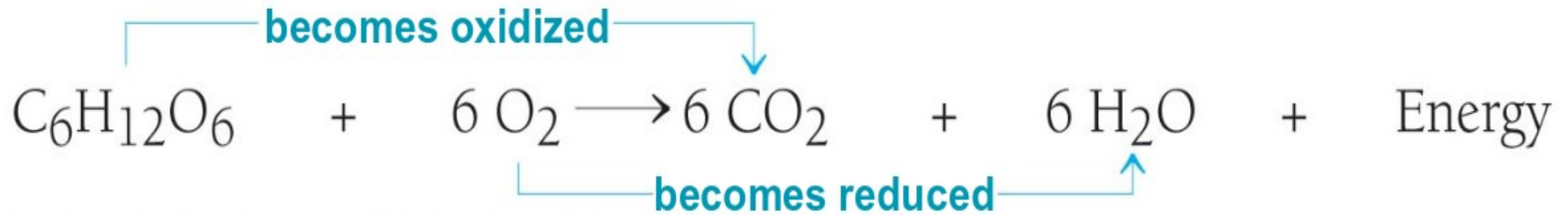


- **Activitat: Reacció de la respiració de la glucosa**



Dibuixa els electrons de cada enllaç i contesta les preguntes següents:

- Els àtoms de carboni de la glucosa s'oxiden o es redueixen?
- Els àtoms d'oxigen de la molècula d'oxigen ( $\text{O}_2$ ), s'oxiden o es redueixen?
- La glucosa en aquesta reacció actua com a donant d'e<sup>-</sup>. Quina molècula actua com a receptora d'e<sup>-</sup>?
- Qui té més energia potencial, els reactius o els productes? Afegeix a la reacció "Energia" allà on correspongui.
- La reacció global de la respiració de la glucosa és endergònica o exergònica?



- En la combustió de la glucosa s'alliberen un total de 686kcal de calor per cada mol de glucosa oxidada.
- La glucosa s'oxida a les cèl·lules mitjançant una llarga serie de reaccions redox controlades. Aquestes reaccions estan succeint ara mateix en les teves cèl·lules milions de vegades per minut.
- En lloc de perdre's en forma de calor, gran part de **l'energia alliberada** en aquestes reaccions **s'usa per sintetitzar ATP** que necessites per llegir, pensar, moure't i continuar viu.