

Tema 1. Enzims

Els enzims

2. Fan que les reaccions químiques es realitzin a grans velocitats en temperatures relativament baixes
3. Controlen les reaccions on intervenen evitant una despesa excessiva d'energia i substrat
4. Permeten la coordinació dels diferents processos metabòlics

Classificació

Els enzims solen anomenar-se afegint el sufix **-asa** al nom del substrat. No obstant això, hi ha una **classificació** internacional basada en el tipus de reacció que catalitzen

Característiques

2. Es defineixen com a biocatalitzadors i són els responsables de les reaccions metabòliques.
- Són proteïnes globulars solubles en H_2O .
 - Poden actuar a nivell intracel·lular i a nivell extracel·lular
 - Com a catalitzadors: no alteren el producte final de la reacció, intervenen en la reacció sense patir cap modificació, no alteren la constant d'equilibri de la reacció i són específics
 - Es poden **regular**

Estructura dels enzims

Mecanismes d'acció enzimàtica

Factors que modifiquen l'activitat enzimàtica

Temperatura

De manera general, l'augment de la t^a implica un augment de l'activitat enzimàtica. No obstant, existeix una t^a òptima on l'activitat és màxima. A mesura que ens separem d'aquesta t^a l'activitat disminueix. Si la t^a és massa elevada, l'activitat pot desaparèixer totalment perquè l'enzim es desnaturalitza

Cofactors

Si no existeixen, l'enzim no pot efectuar la seva funció

Al·losterisme

Inhibidors enzimàtics

Ph

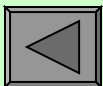
Semblant a l'efecte de la t^a : existeix un ph òptim on l'activitat és màxima i a mesura que ens allunyem, l'enzim perd eficàcia. El ph canvia el grau d'ionització dels radicals dels aa., modificant així el centre actiu

[S]

A una concentració d'enzim constant, a mesura que augmenta la concentració de substrat, augmenta la velocitat de la reacció, fins arribar a una concentració on es produeix una saturació de l'enzim: encara que afegim substrat, la velocitat no augmenta molt

[E]

A una concentració de substrat constant, a mesura que augmentem la concentració de l'enzim, augmenta la velocitat de la reacció



Estructura dels enzims

Segons la seva estructura, els enzims poden diferenciar-se en 2 tipus:

1. Enzims estrictament proteics

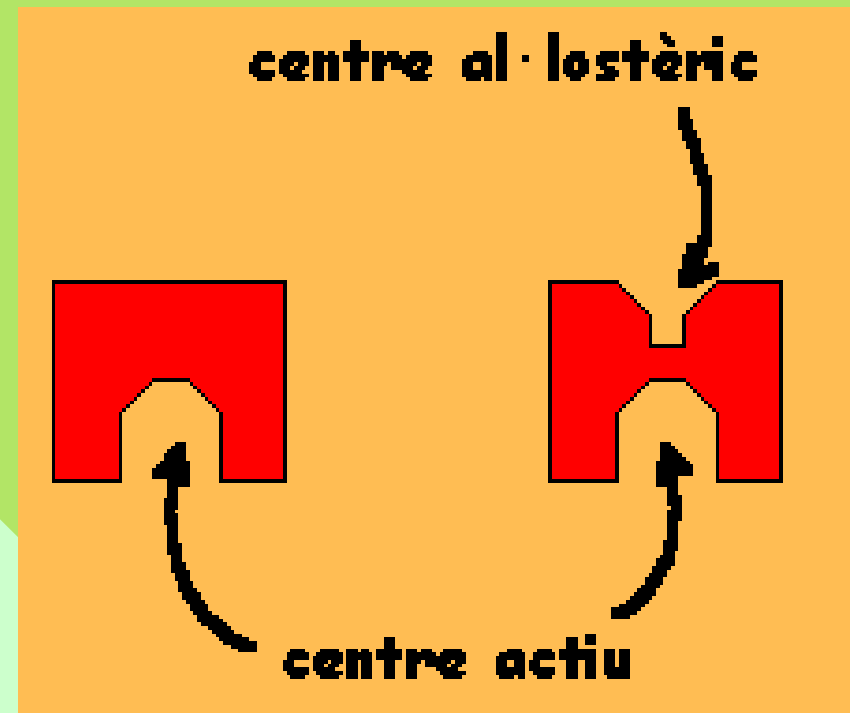
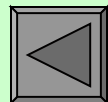
Formats exclusivament per aminoàcids

2. Holoenzims

Enzims formats per un APOENZIM (fracció proteica) més un COFACTOR (fracció no proteica)

S'uneixen al substrat per una part denominada **centre actiu**. En aquesta regió hi ha les condicions que afavoreixen el canvi del substrat a producte. La unió es específica i respon a dos models d'unió.

Hi ha enzims que tenen, a part del centre actiu, un o més **centres al·lostèrics**



Cofactors

Component no peptídic que ajuda a l'enzim a desenvolupar la seva funció.

Distingim dos grans grups de cofactors:

1. Ions

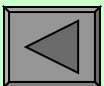
Ex.: Zn^{2+} , Cu^{2+} , Fe^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , Na^+ , ...

1. Molècula orgànica

- **Coenzim (unió no covalent)**
- **Grup prostètic (unió covalent)**

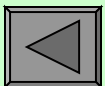
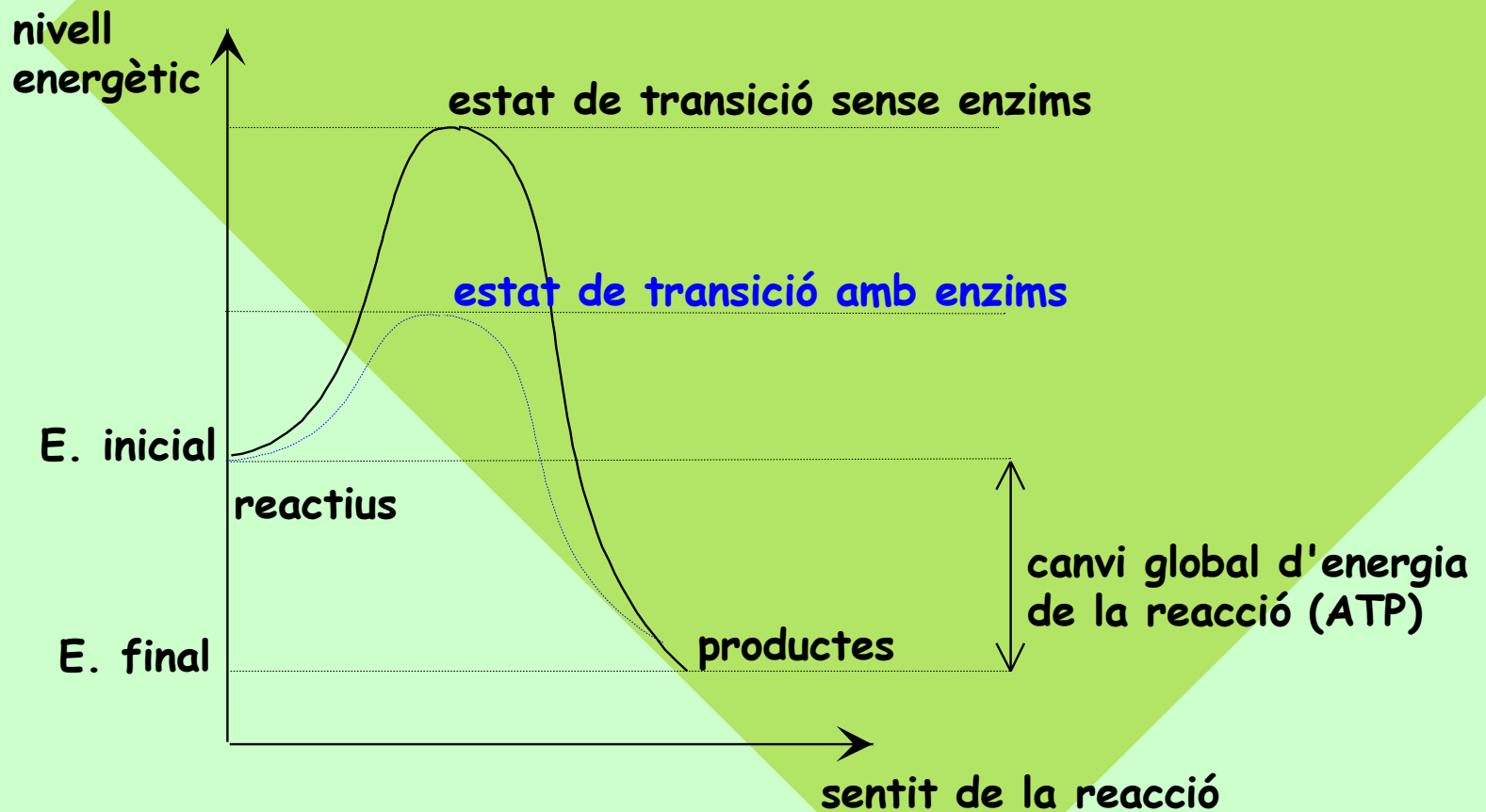
Molècula orgànica no proteica.

Ex.: ATP, ADP, FAD, FMN, vitamines, ...



Mecanisme d'acció enzimàtica

Els enzims augmenten la velocitat de la reacció perquè disminueixen l'energia d'activació



Inhibició enzimàtica

Pèrdua de l'activitat enzimàtica deguda a la unió d'alguns compostos anomenats inhibidors (I).

Distingim:

Inhibició irreversible

La unió enzim + inhibidor (**EI**) provoca danys permanents a l'enzim

Inhibició reversible

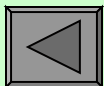
El dany a l'enzim només es produeix quan l'inhibidor està unit a ell. Segons on s'uneix l'inhibidor, diferenciem:

- **Competitiva:**

l'inhibidor, molt semblant al substrat, s'uneix a l'enzim al mateix lloc que el substrat

- **No competitiva:**

l'inhibidor s'uneix a l'enzim en un lloc diferent al substrat. Es formen complexes **EI** i **ESI** que són inactius.



Al·losterisme

Definició

Estimulació o inhibició de l'activitat enzimàtica deguda a l'acció d'altres molècules denominades **MODULADORS**.

Els enzims al·lostèrics es caracteritzen per tenir un centre actiu i un o més **centres al·lostèrics** (on s'uneixen les molècules moduladores), són molt grans i normalment actuen en vies metabòliques

Tipus

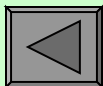
Segons com sigui el modulador, distingim:

Modulacions positives o estimulacions

Reben el nom de modulacions **homotròpiques** degut a que el modulador en molts casos és el substrat sobre el qual actua l'enzim

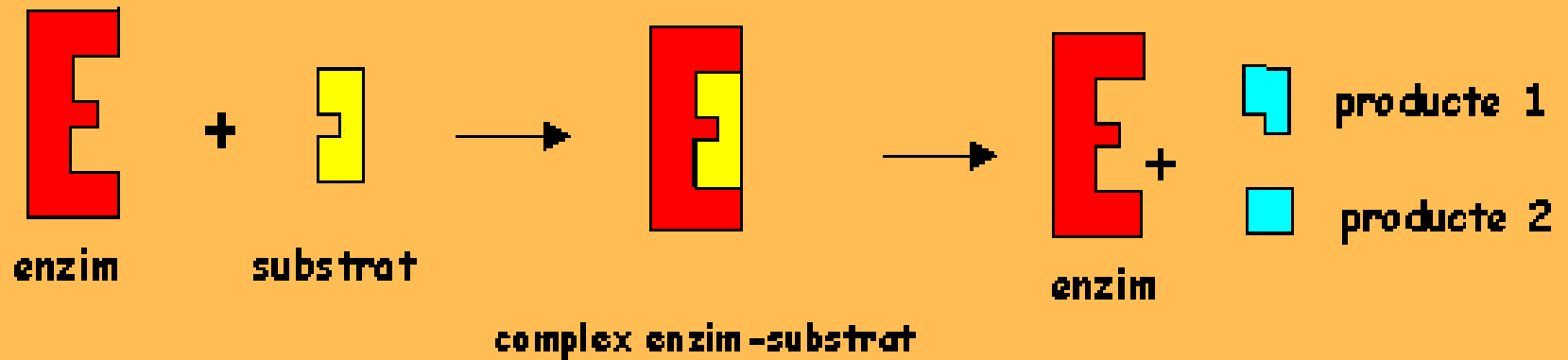
Modulacions negatives o inhibicions

Reben el nom de modulacions **heterotròpiques**, degut a que el modulador és diferent al substrat. En molts casos aquest modulador és el producte final de la via metabòlica on es troba l'enzim (feed-back o reroalimentació)

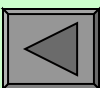
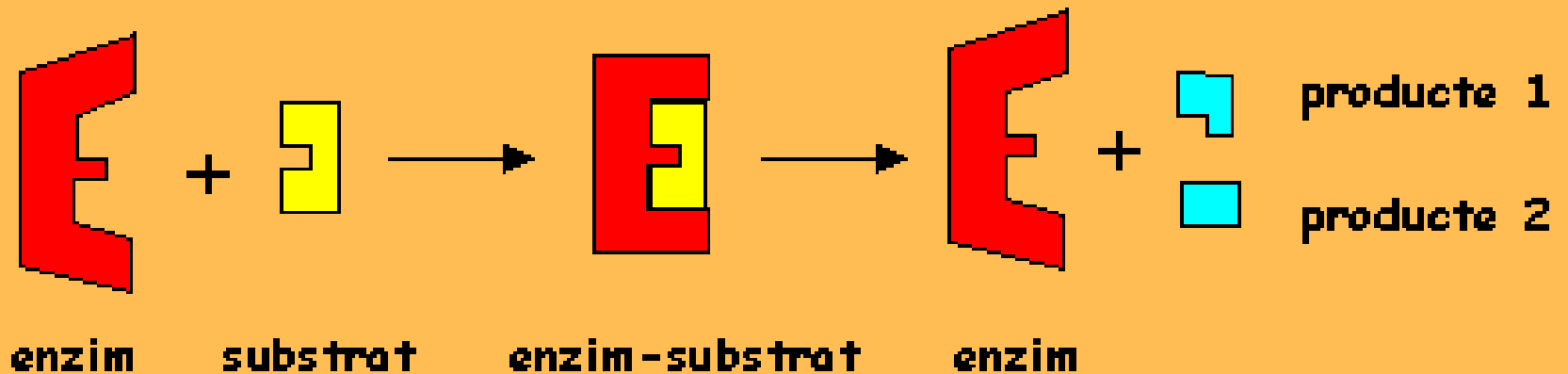


Mecanismes d'unió

Model de clau-pany



Model d'acoblament induït



Classificació dels enzims

Existeix una nomenclatura internacional basada en la reacció catalitzada per l'enzim.

Aquestes reaccions es codifiquen mitjançant 4 xifres:

la primera indica la **classe de reacció**;

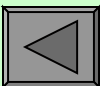
la segona, la **subclasse**;

la tercera, la **subdivisió de la subclasse** i

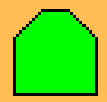
la quarta és **específica de l'enzim**

Hi ha 6 classes principals de reaccions:

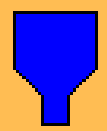
1. **Oxidoreductases**: Reaccions d'oxidació-reducció
2. **Transferases** Transferència de grups entre molècules
3. **Hidrolases** Hidròlisi d'enllaços en presència d' H_2O
4. **Liases** Es trenquen enllaços i apareixen dobles enllaços
5. **Isomereses** Regulen reaccions d'isomerització
6. **Ligases** Creen nous enllaços gràcies a l'ATP



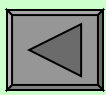
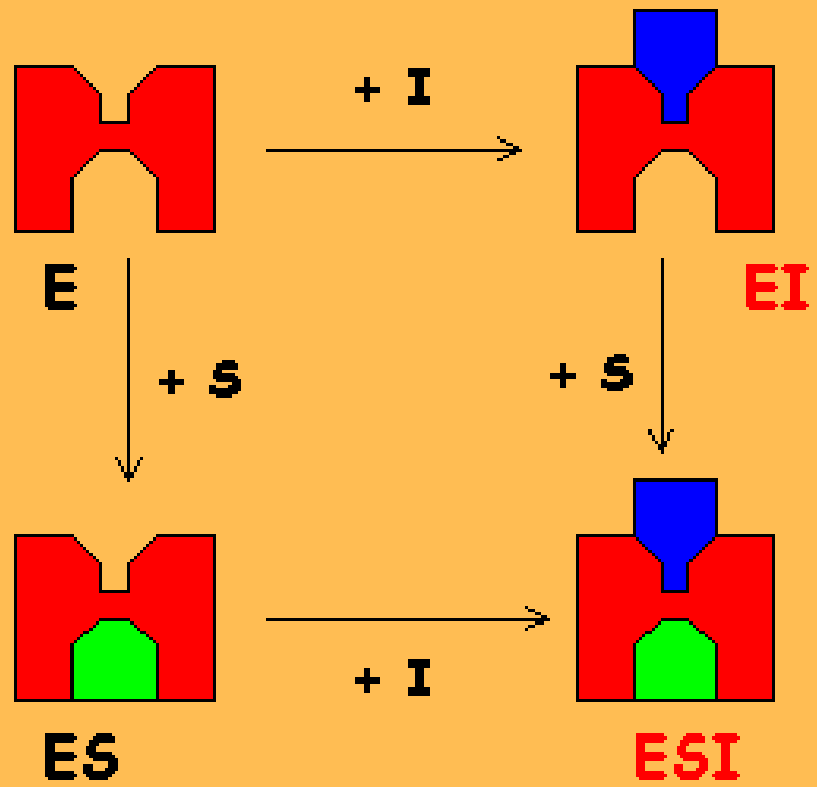
Inhibició reversible no competitiva



Substrat (S)



Inhibidor (I)



Inhibició reversible competitiva

