

UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia



1. *Metabolisme i energia*
2. *Tipus d'energia*
3. *Termodinàmica*
4. *Tipus de reaccions químiques segons la termodinàmica*
5. *Control de les reaccions biològiques*

A la lliçó introductòria deiem que:

Els objectes que tenen **vida, presenten**

Estructura complexa (cèl·lula,...)

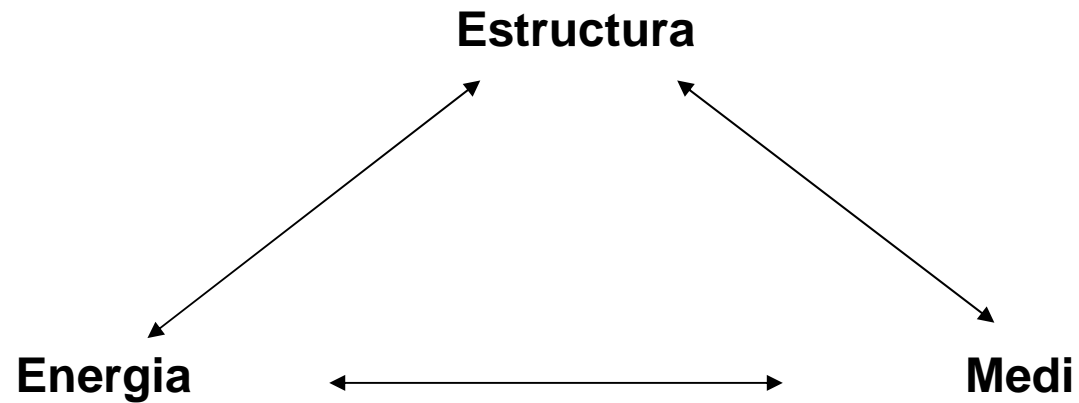
Que per mantenir-se

Precisen d'un **flux d'energia**

que és **s'obté** del medi

UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

1. Metabolisme i energia



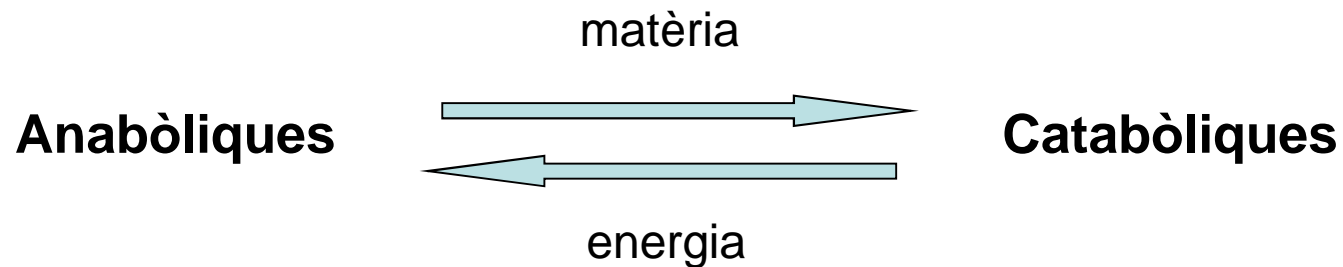
Aquests tres factors estan interrelacionats.

Metabolisme

UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

1. *Metabolisme i energia*

El **metabolisme** és el conjunt de **reaccions** químiques que es produeixen en els organismes



La **bioenergètica** és la ciència biològica que estudia com els organismes administren els seus recursos energètics

2. Tipus d'energia

L'**energia** es defineix com la capacitat de produir **treball**

El treball consisteix en produir canvis:
moure objectes, produir llum o calor, sintetitzar molècules

Es consideren dos tipus d'energia:

Cinètica:

energia de moviment, llum, calor, desplaçaments

Potencial:

energia que es posseix per localització o estructura
àtoms, (bateries), de posició

Els tipus d'energia es poden canviar

UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

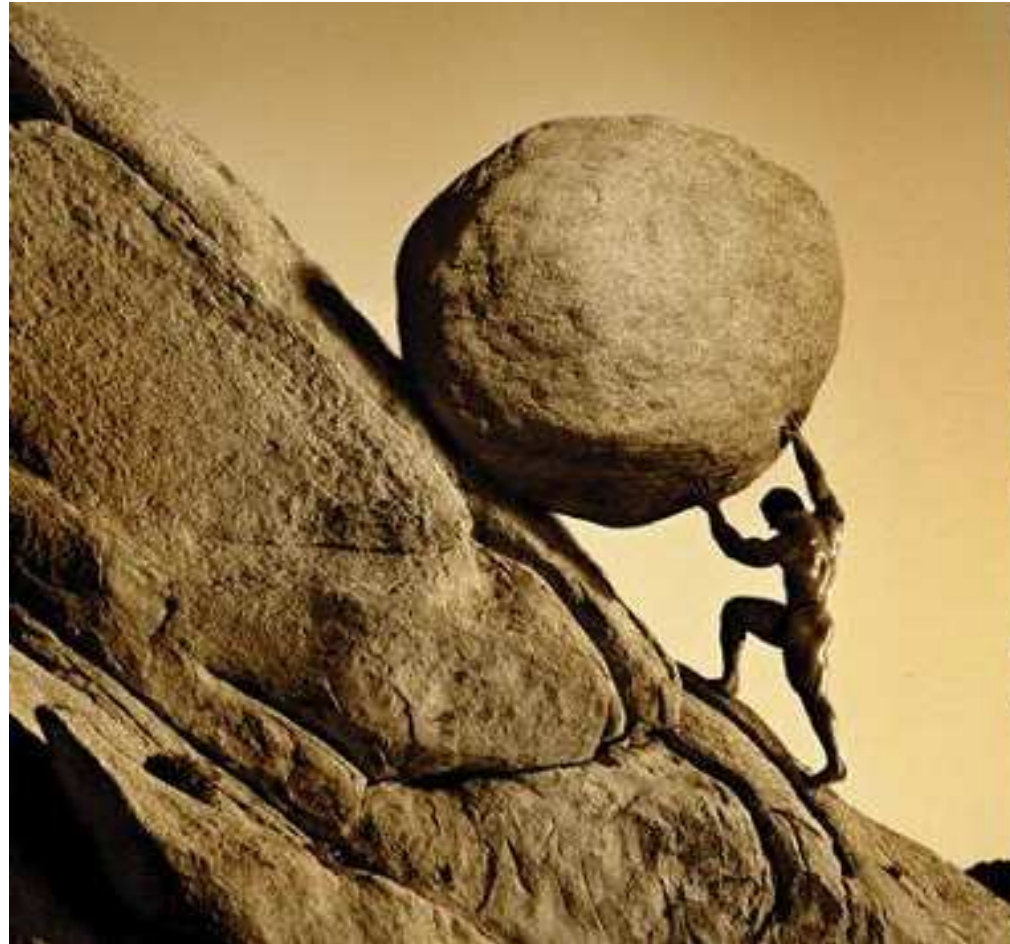
2. Tipus d'energia

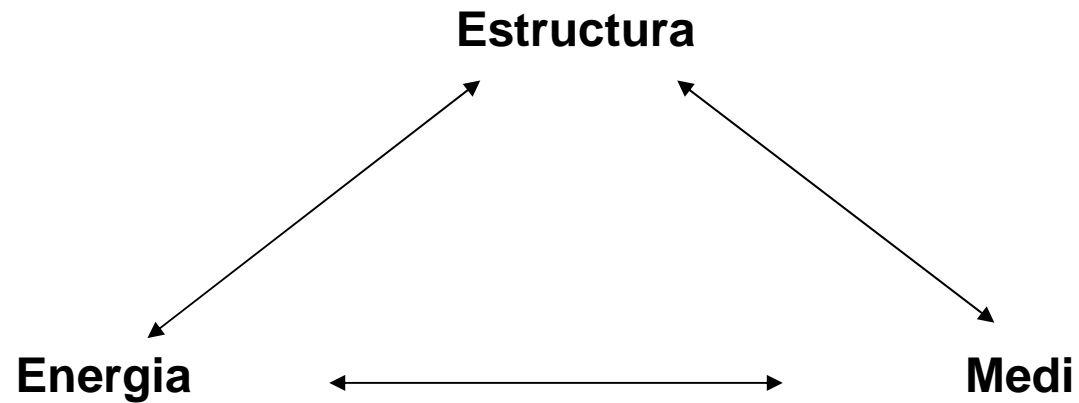


UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

2. Tipus d'energia

El mite de Sísif,





A aquest conjunt de reaccions en organismes els hi donam el nom de **metabolisme**

Termodinàmica

és la ciència que estudia les propietats i el comportament, especialment les transformacions que pot tenir l'energia

Els organismes intercanvien matèria i energia amb el medi en el qual viven, per tant:

Els organismes són un **sistema obert**

Lleis de la termodinàmica

Primera llei/ Segona llei:

Primera llei de la termodinàmica

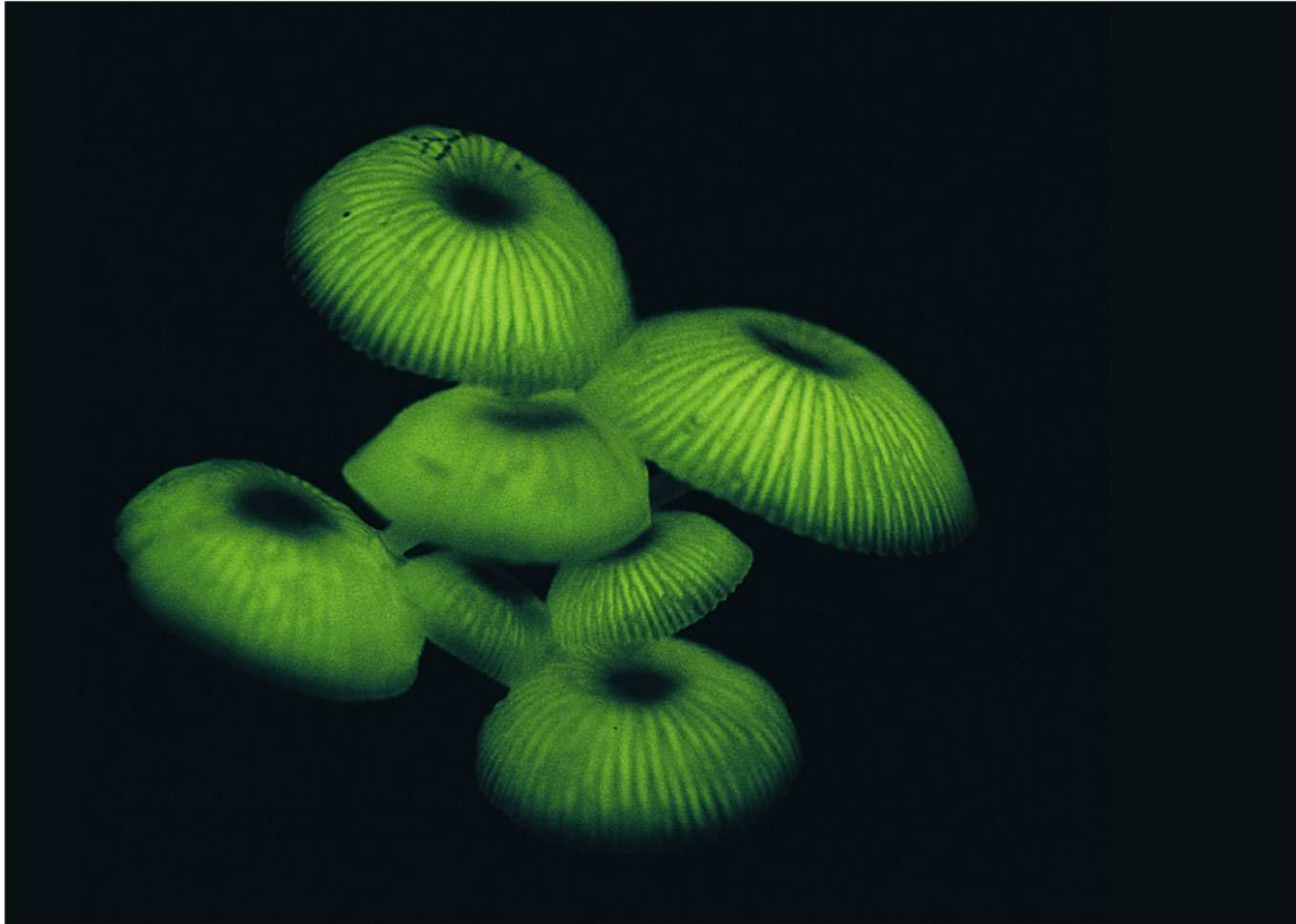
*Llei de **conservació** de l'energia*

- En un sistema la **quantitat total d'energia es manté constant.**
 - L'energia **pot canviar de forma:**
energia llumínica en química,
energia química en tèrmica, etc.
- L'energia **no es pot crear ni destruir**, just es pot transformar

Segona llei de la termodinàmica

- Quan l'energia es transforma d'una forma a un altra, **part de l'energia útil es perd**, habitualment en forma de calor.
- Per tant, es perd la capacitat de realitzar treball. L'energia passa de formes més útils a formes menys útils.
- També es pot anunciar en funció de **l'organització de la matèria**: matèria més ordenada, major potencial energètic
 - Es diu que augmenta **l'entropia** (o desordre) de l'Univers

UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia



Entropia vs vida

Com pot existir la vida si tots els processos augmenten l'entropia?

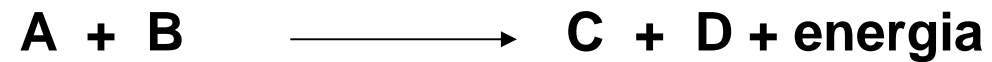
La vida, viola la segona llei?

La resposta està en el continu aport d'energia solar que pot captar la vida per construir les seves estructures: complexes i riques en energia.

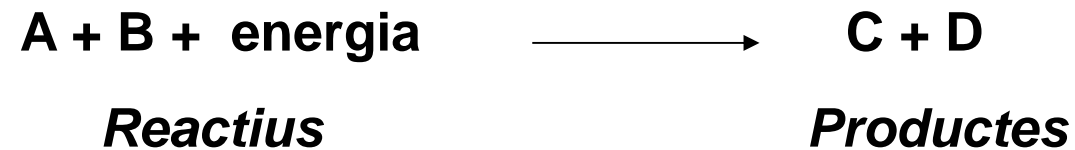
Però, en el procés metabòlic es produeixen matèries menys organitzades i energia no útil.

En un organisme concret, pot baixar l'entropia, però no en el conjunt de l'Univers.

Reaccions exergòniques

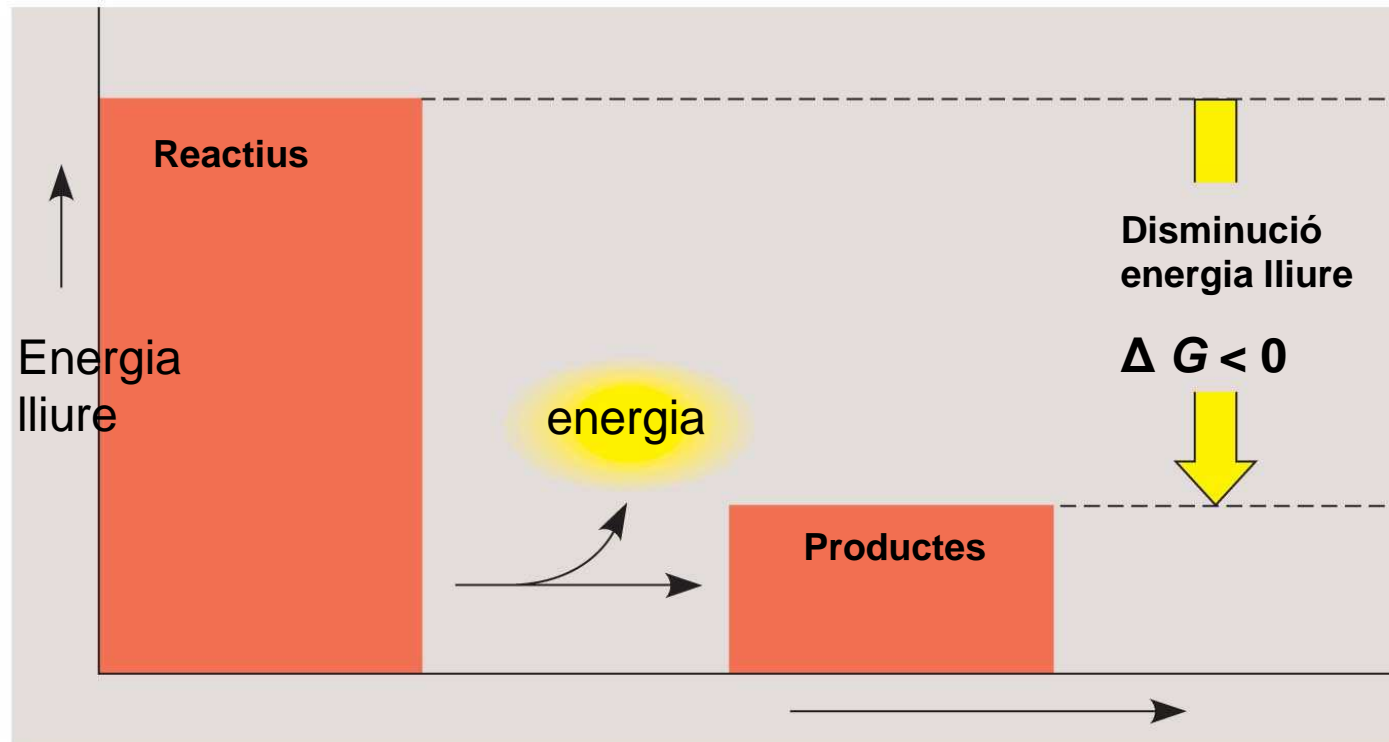


Reaccions endergòniques



UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

Reacció exergònica



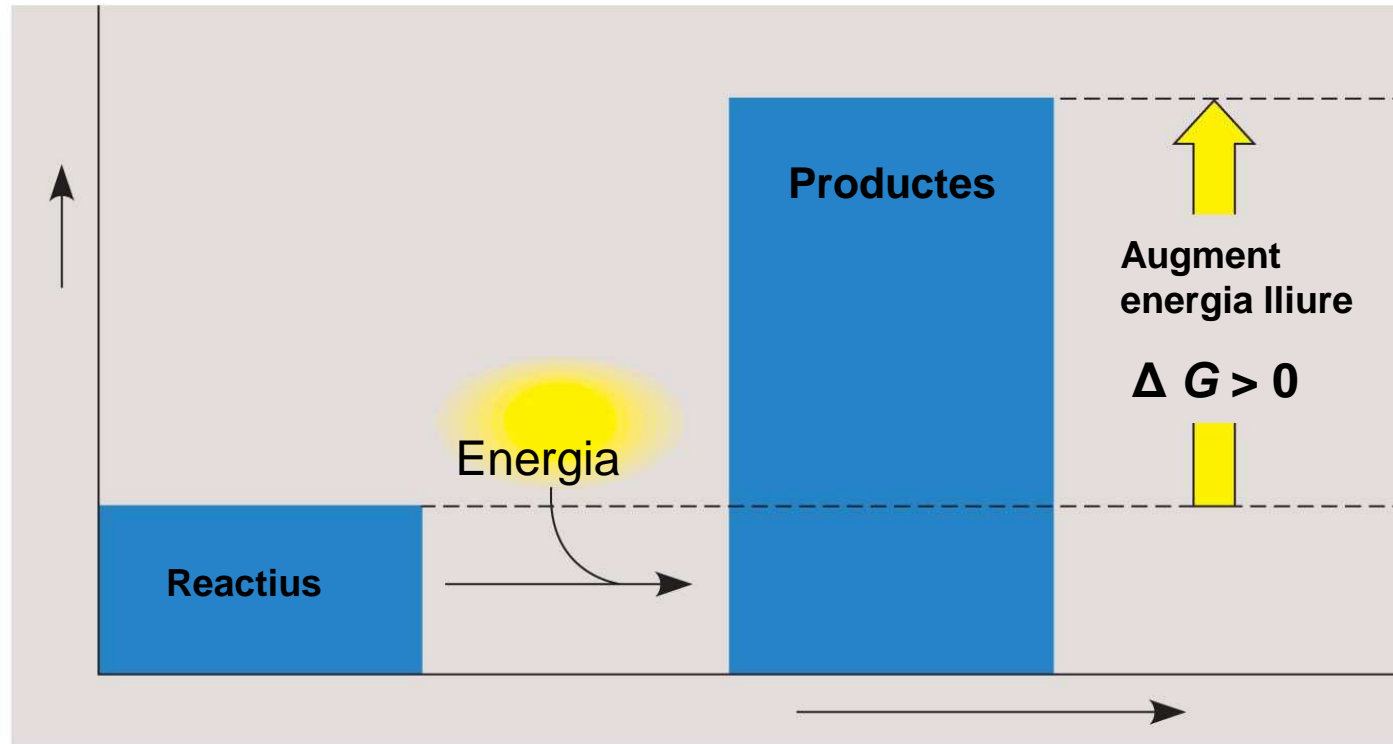
(a)

Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.



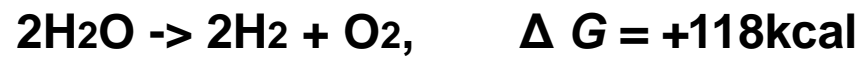
UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

Reacció endergònica



(b)

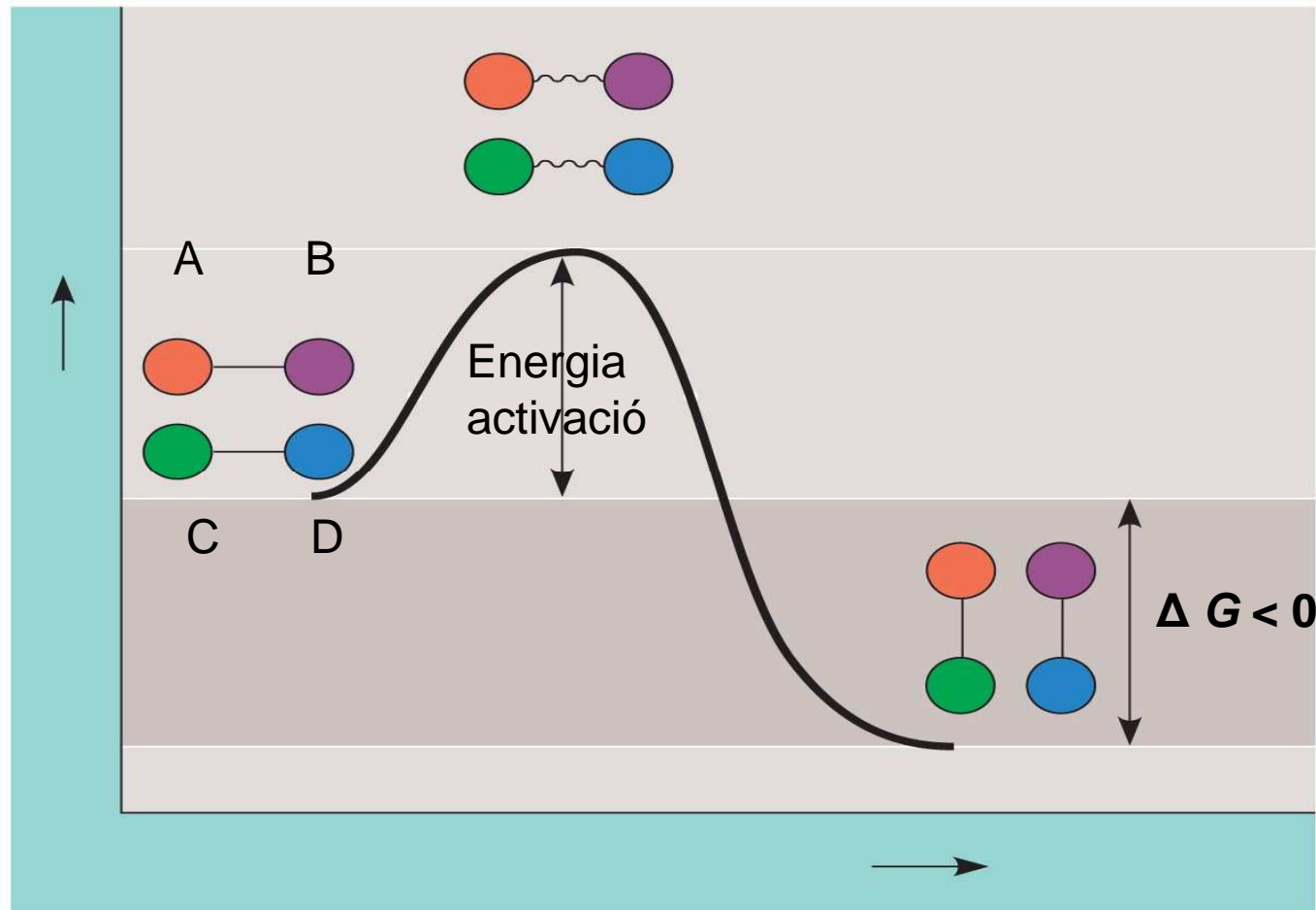
Copyright © 2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.



UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

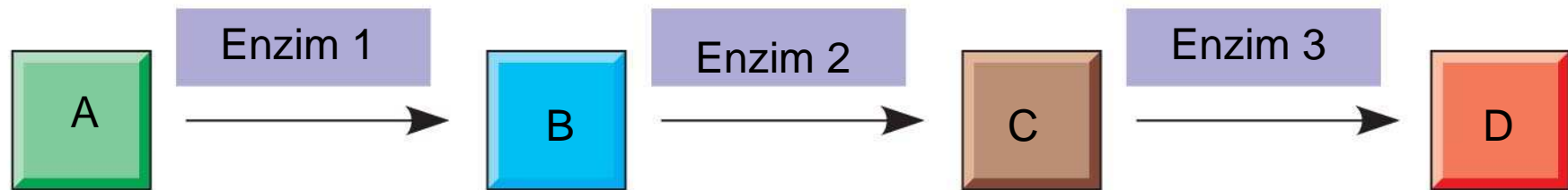
Energia d'activació

Totes les reaccions per posar-se en marxa precisen un aport d'energia.
Normalment cinètica



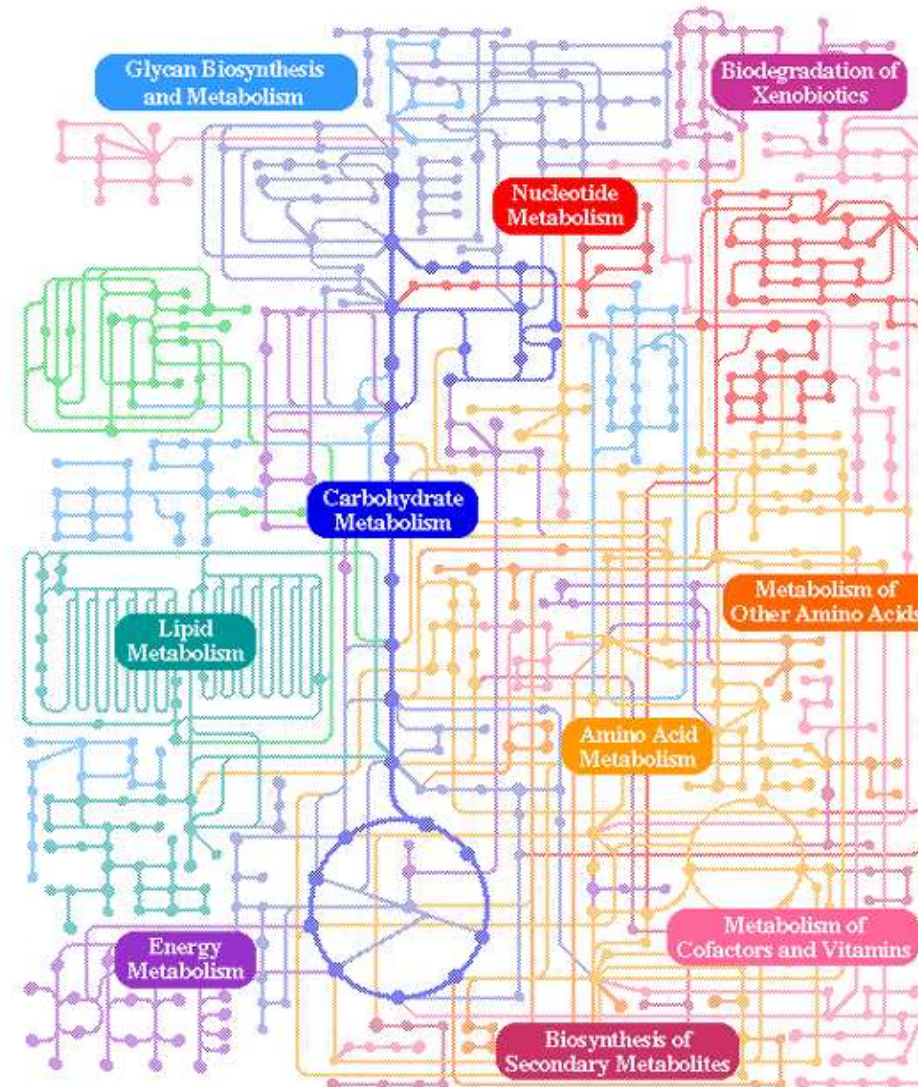
UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

5. Control de les reaccions biològiques



UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

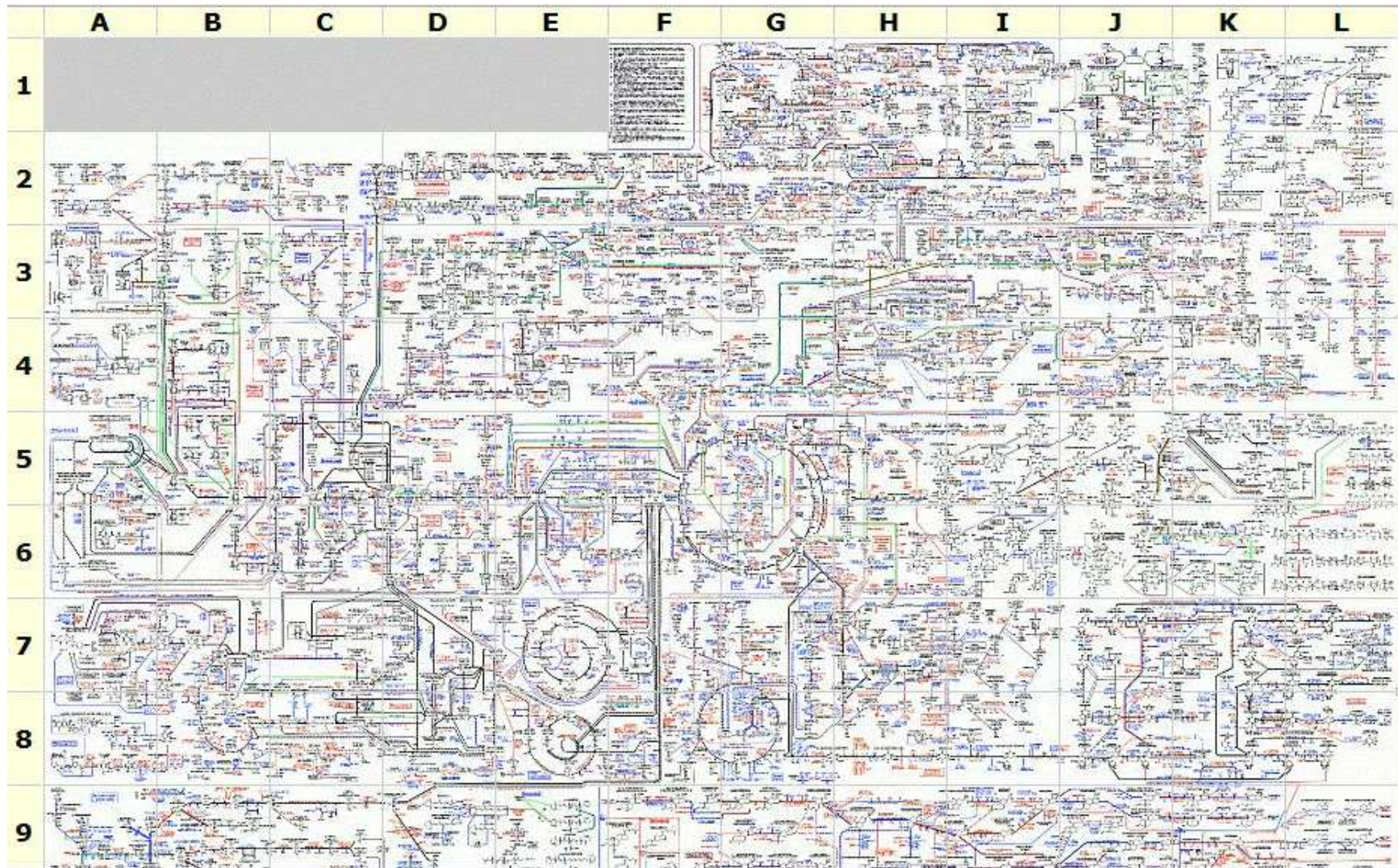
Vies metabòliques



KLEGG:
Kyoto Encyclopedia of
Genes and Genomes.
<http://www.genome.jp/>

UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

Vies metabòliques



5. Control de les reaccions biològiques

**A dins la cèl·lula es produeix el conjunt de reaccions químiques:
metabolisme.**

Les reaccions estan encadenades: vies metabòliques

Aquestes vies metabòliques estan interconnectades

- **S'acoblen** reaccions exergòniques i endergòniques
- Es produeixen molècules transportadores d'energia: **ATP, NAD, FAD**
- Els **enzims** disminueixen l'energia d'activació
- Es regulen les reaccions mitjançant **enzims** que faciliten cada reacció

UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

Control de les reaccions biològiques

A dins la cèl·lula es produeix el conjunt de reaccions químiques:
metabolisme.

Les reaccions estan encadenades: vies metabòliques

Aquestes vies metabòliques estan interconnectades

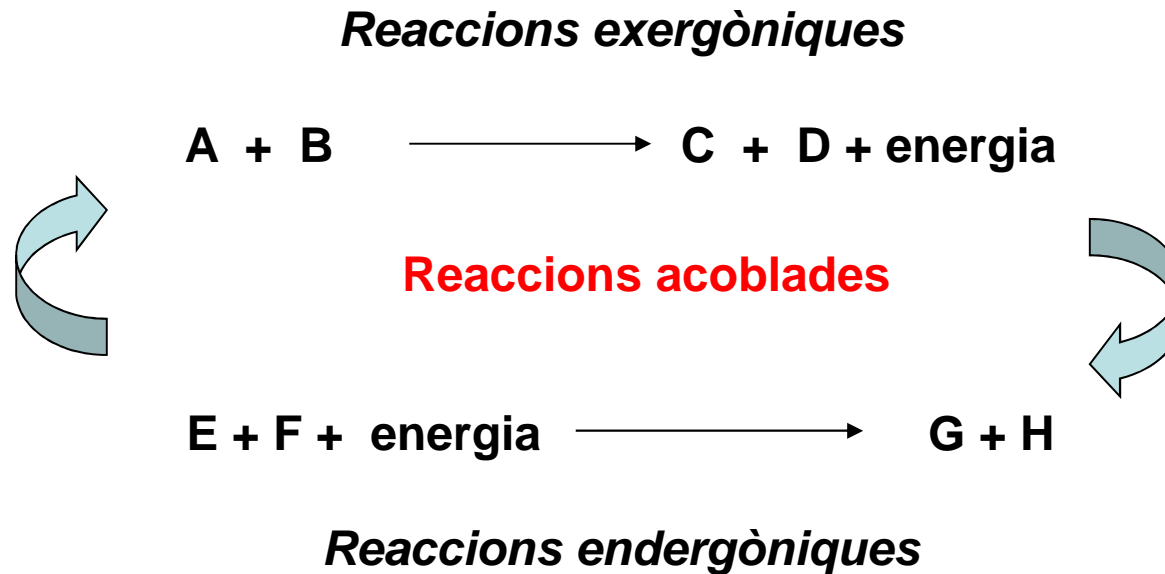
- **S'acoblen** reaccions exergòniques i endergòniques
- Es produeixen molècules transportadores d'energia: ATP, NAD, FAD
- Els enzims disminueixen l'energia d'activació
- Es regulen les reaccions mitjançant enzims que faciliten cada reacció

UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

Reaccions acoblades

En els organismes les reaccions exergòniques faciliten l'energia necessària per les reaccions endergòniques.

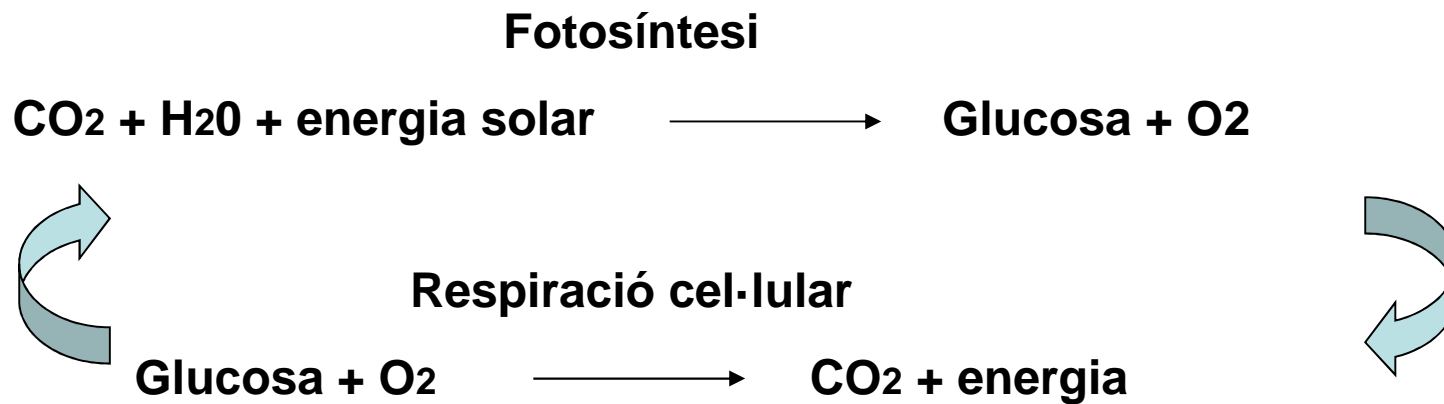
**Exemple: Procés de fotosíntesi:
el sol, reaccions exergòniques; les plantes reaccions endergòniques**

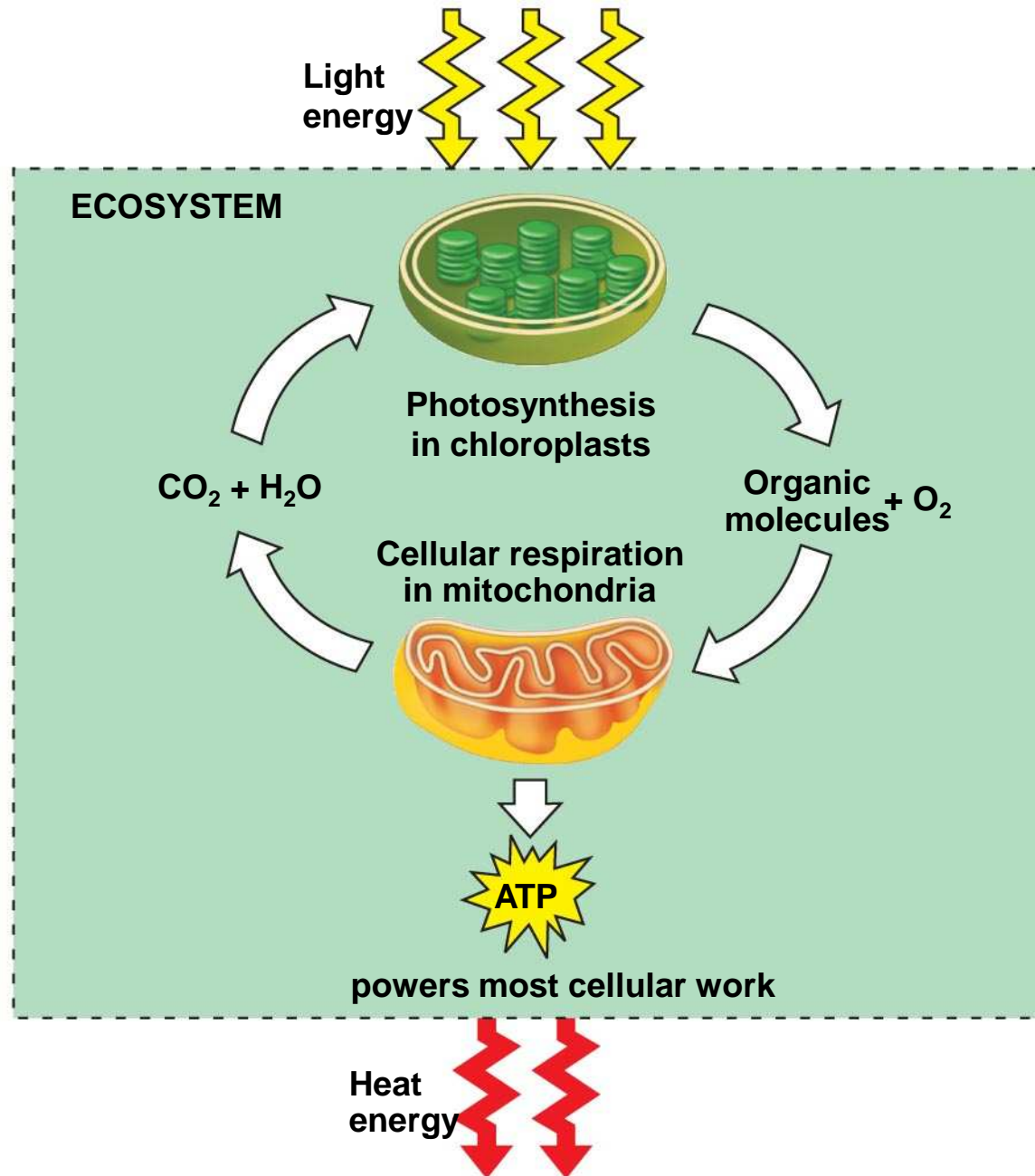


UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

Transport d'energia en els organismes

En els organismes





UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

5. Control de les reaccions biològiques

A dins la cèl·lula es produeix el conjunt de reaccions químiques: metabolisme.

Les reaccions estan encadenades: vies metabòliques

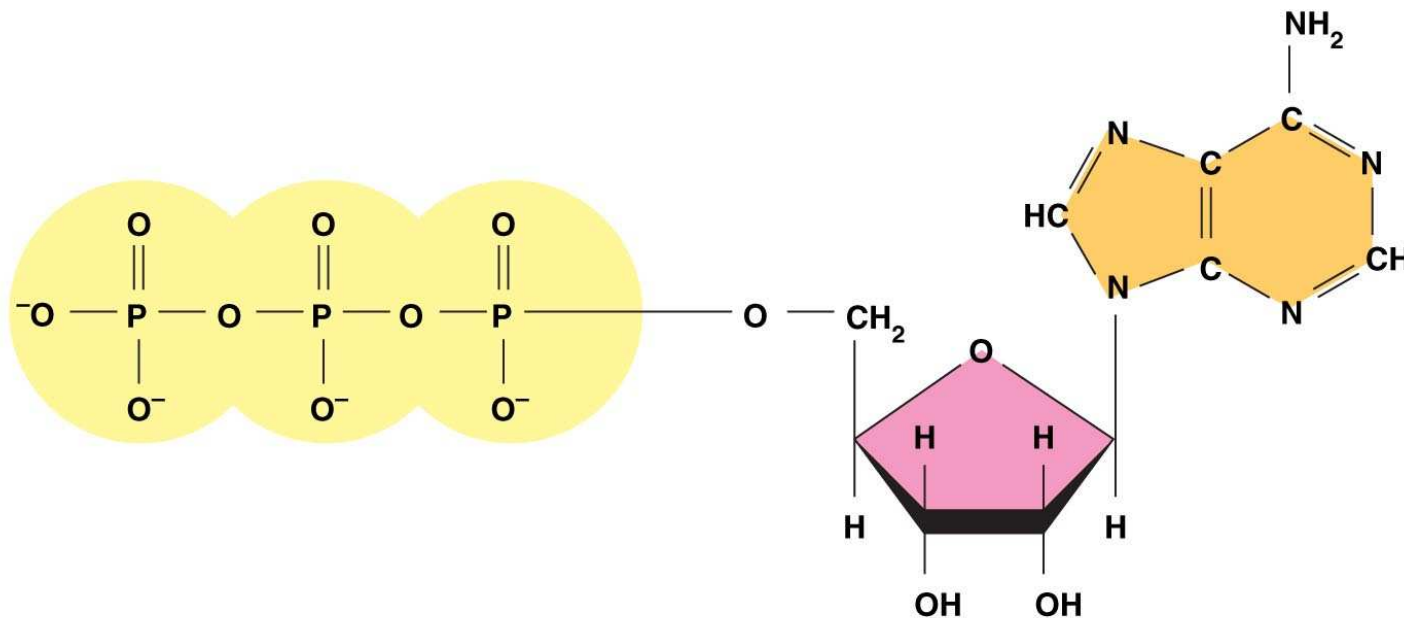
Aquestes vies metabòliques solen estar interconnectades

- S'acoblen reaccions exorgòniques i endòrgòniques
- Es produeixen molècules transportadores d'energia: **ATP, NAD, FAD**
- Els enzims disminueixen l'energia d'activació
- Es regulen les reaccions mitjançant enzims que faciliten cada reacció

UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

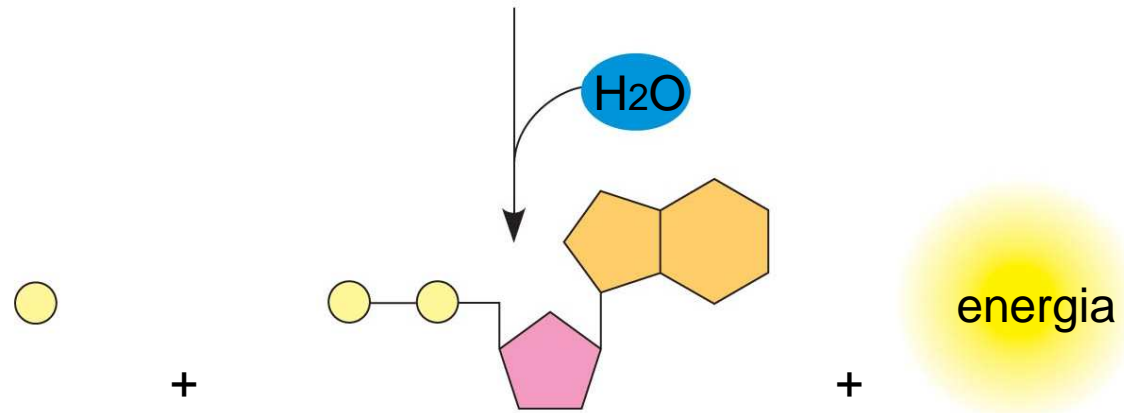
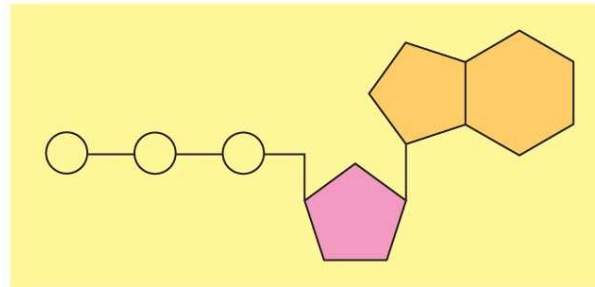
Transportador d'energia: ATP

La transferència d'energia **no es fa de manera directa**,
El principal compost encarregat de transportar l'energia a les cèl·lules és
l'**ATP**: adenosin-tri-fosfat



UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

Transportador d'energia: ATP



P inorgànic + Adenosin-di-fosfat

L'ATP transporta l'energia en els enllaços de fòsfor. Es pot transformar en ADP i AMP.

L'ATP s'utilitza en les mateixes cèl·lules en que es produeix

Durant la transferència d'energia es produeix calor, que és usat pels organismes per tenir una resposta més ràpida. (recordar energia d'activació)

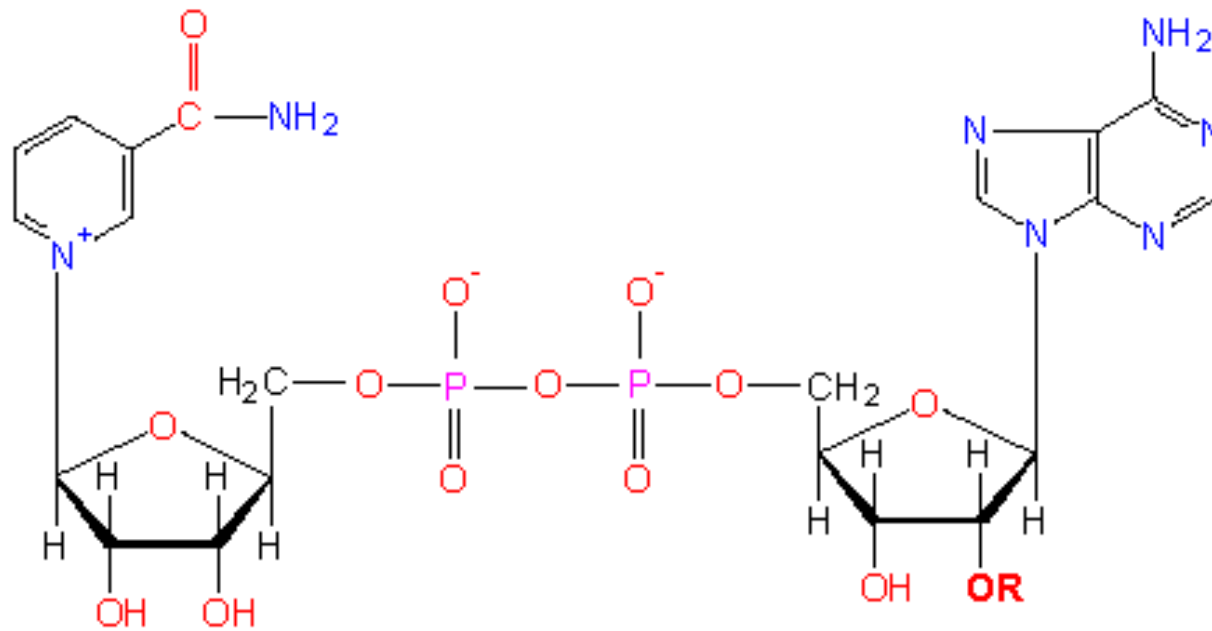
Per a la formació d'ATP es requereix un alt consum d'energia de reaccions exergòniques.

L'ATP té una vida curta, contínuament es forma i es consumeix.

Amb una activitat normal es pot produir: 40 k/dia

UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

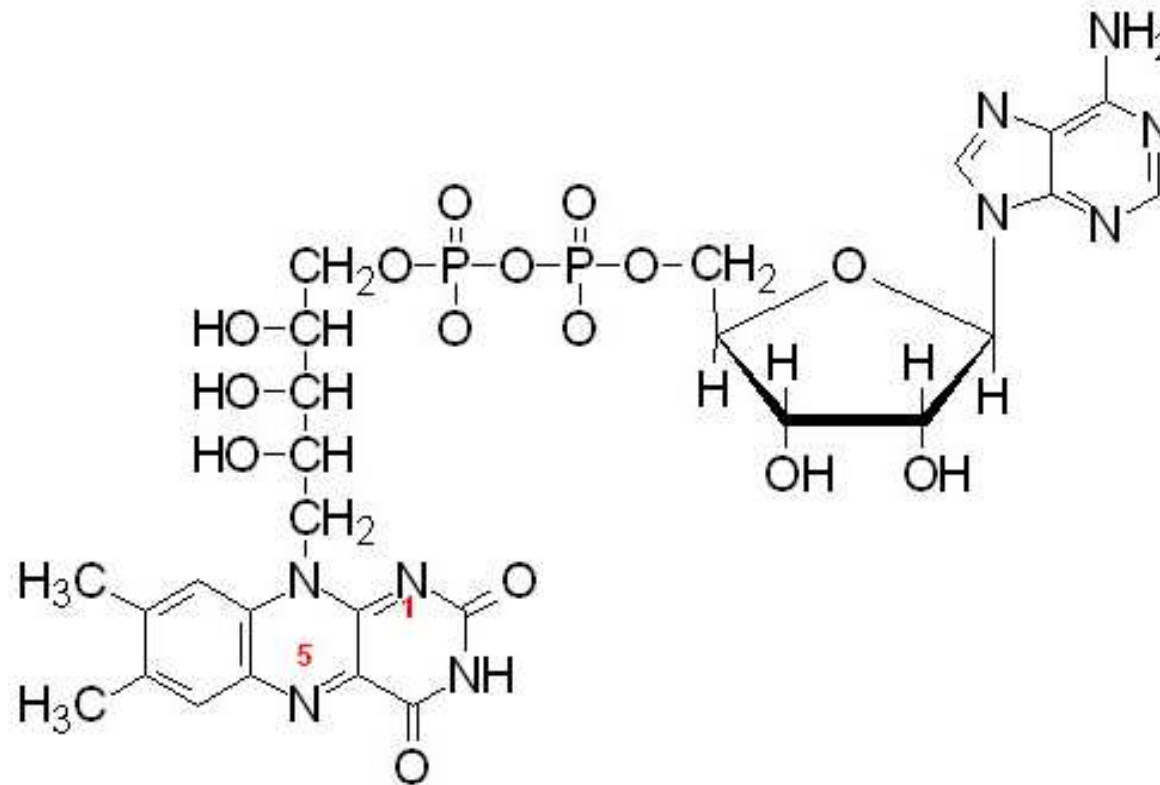
Altres transportadors: NAD



nicotinamid adenine dinucleotide (NAD⁺)

UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

Altres transportadors: FAD



UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

Control de les reaccions biològiques

A dins la cèl·lula es produeix el conjunt de reaccions químiques:
metabolisme.

Les reaccions estan encadenades: vies metabòliques

Aquestes vies metabòliques solen estar interconnectades

- S'acoblen reaccions exorgòniques i endòrgòniques
- Es produeixen molècules transportadores d'energia: ATP, NAD, FAD
- Els **enzims** disminueixen l'energia d'activació
- Es regulen les reaccions mitjançant enzims que faciliten cada reacció

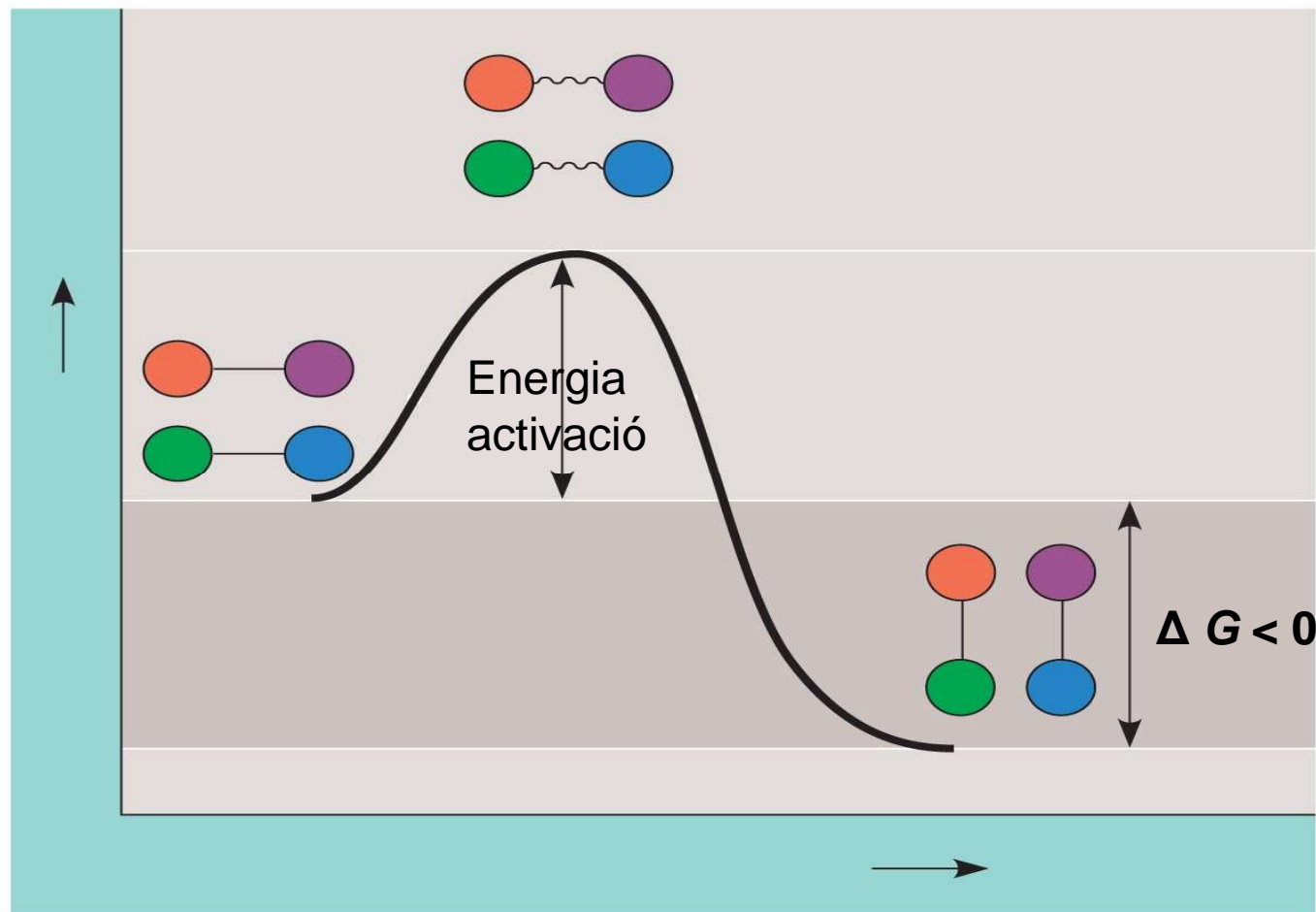
Els **enzims** actúen com a **catalitzadors** de les reaccions biològiques

•**Aceleren les reaccions**

A la temperatura corporal les reaccions biològiques no es produeixen a la velocitat necessària. Els **enzims actúen disminuint l'energia d'activació** necessària per posar en marxa un procés i augmenten la velocitat de reacció.

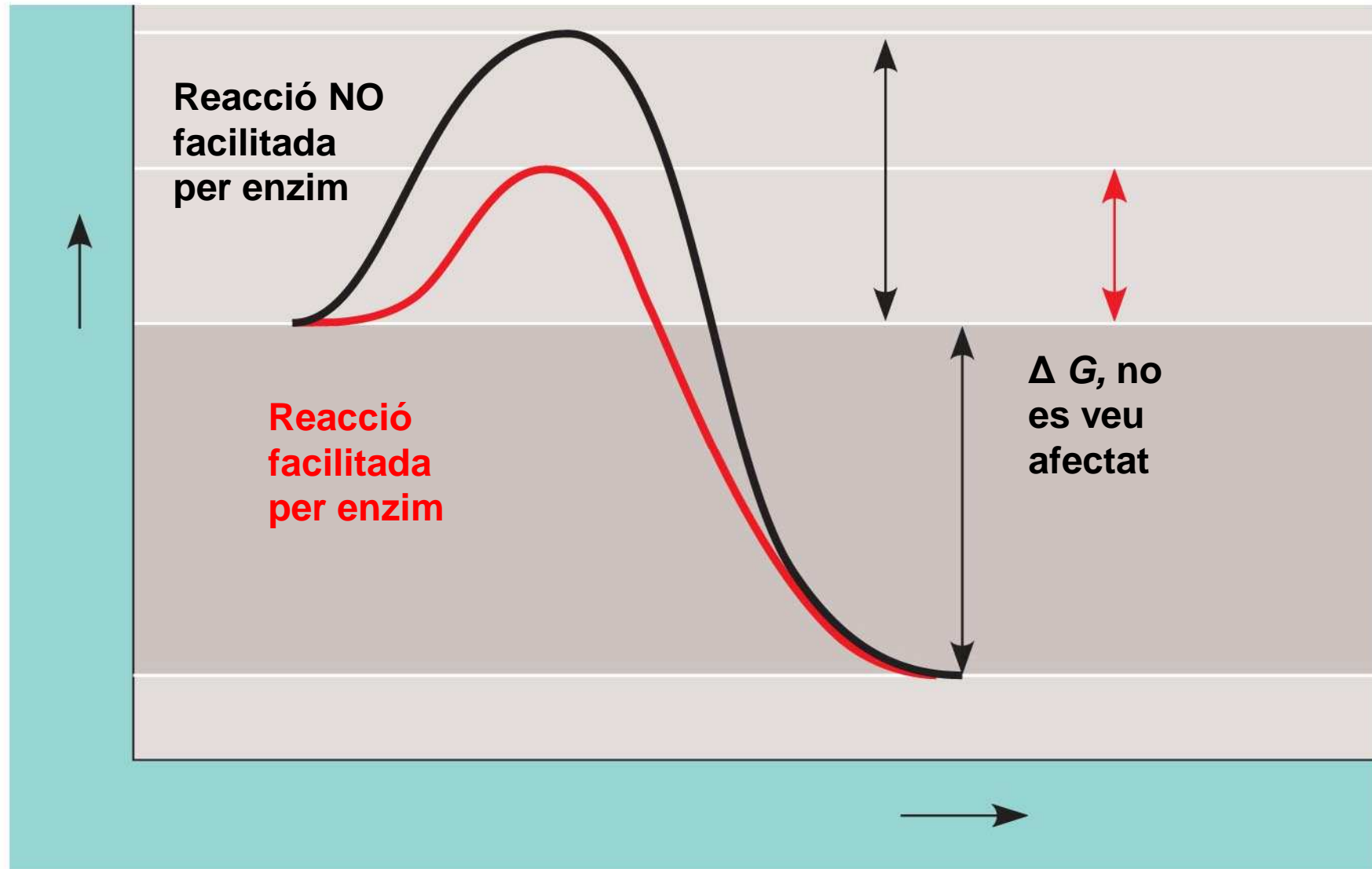
UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

Energia d'activació



UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

Energia d'activació



UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

Control de les reaccions biològiques

A dins la cèl·lula es produeix el conjunt de reaccions químiques:
metabolisme.

Les reaccions estan encadenades: vies metabòliques

Aquestes vies metabòliques estan interconnectades

- S'acoblen reaccions exorgòniques i endòrgòniques
- Es produeixen molècules transportadores d'energia: ATP, NAD, FAD
- Els enzims disminueixen l'energia d'activació
- Es regulen les reaccions mitjançant **enzims** que faciliten cada reacció

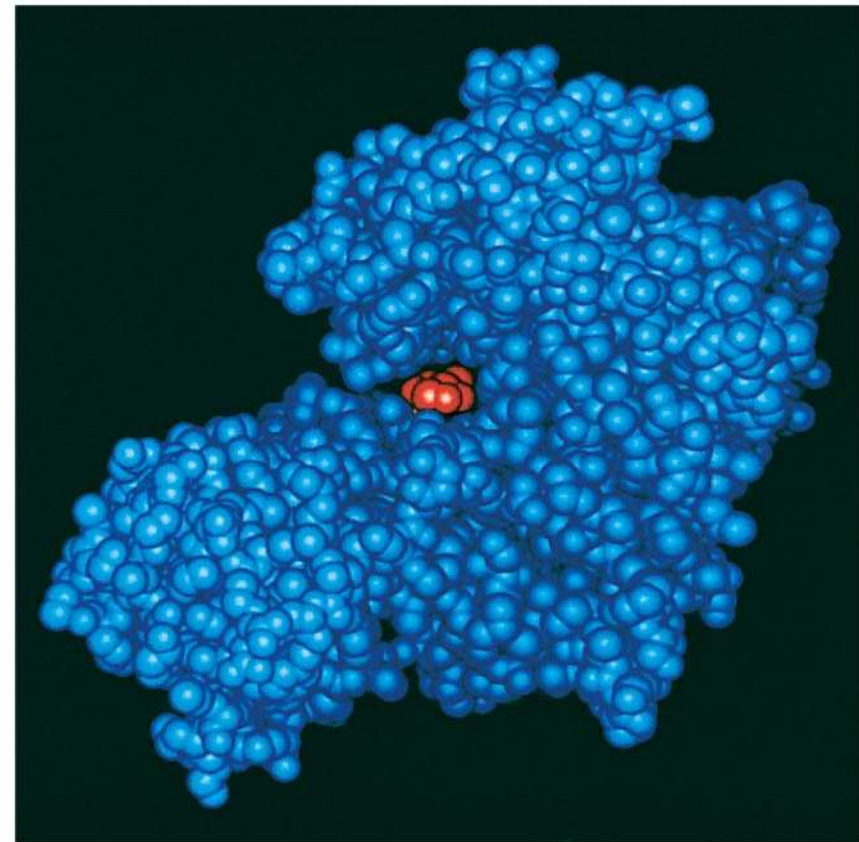
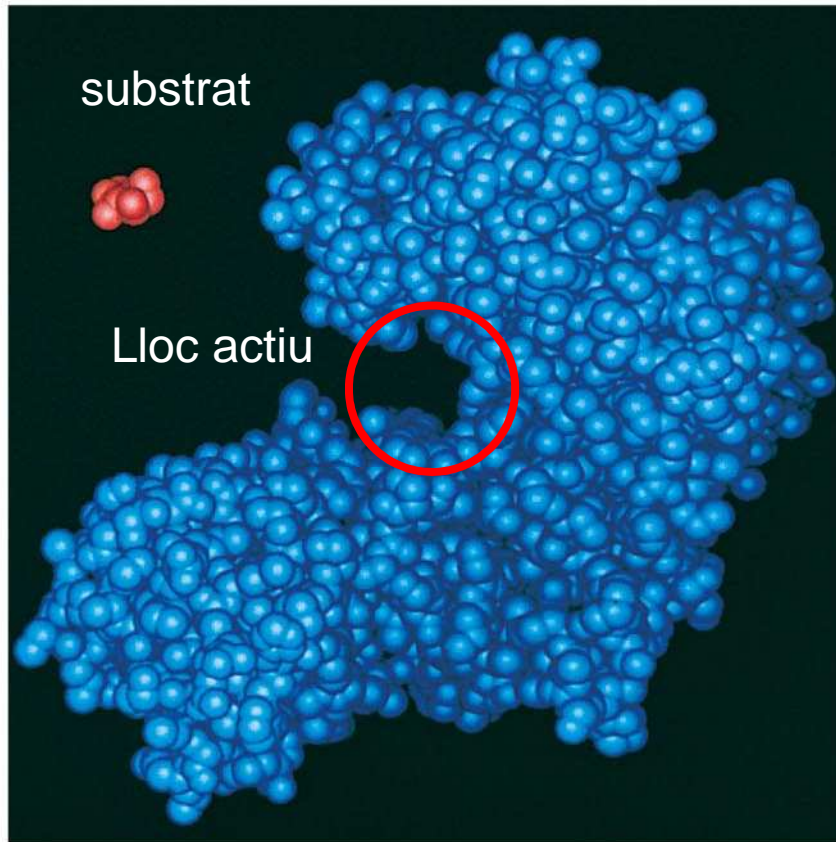
Els enzims

Aceleren les reaccions (energia d'activació)

Just actúen sobre les que es poden realitzar de manera espontània.

No es consumeixen en les reaccions.

UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

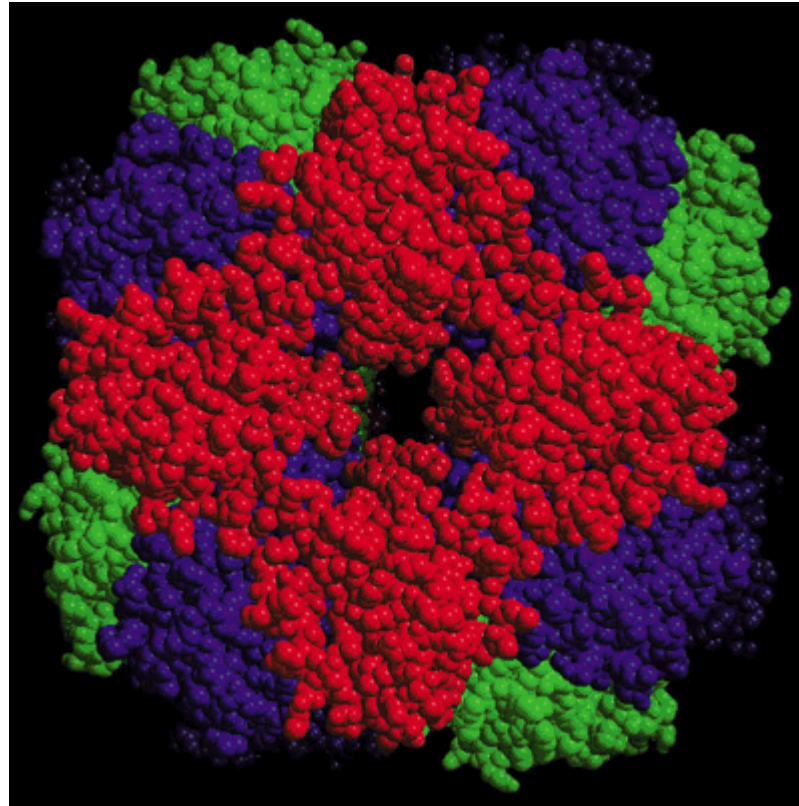


(a)

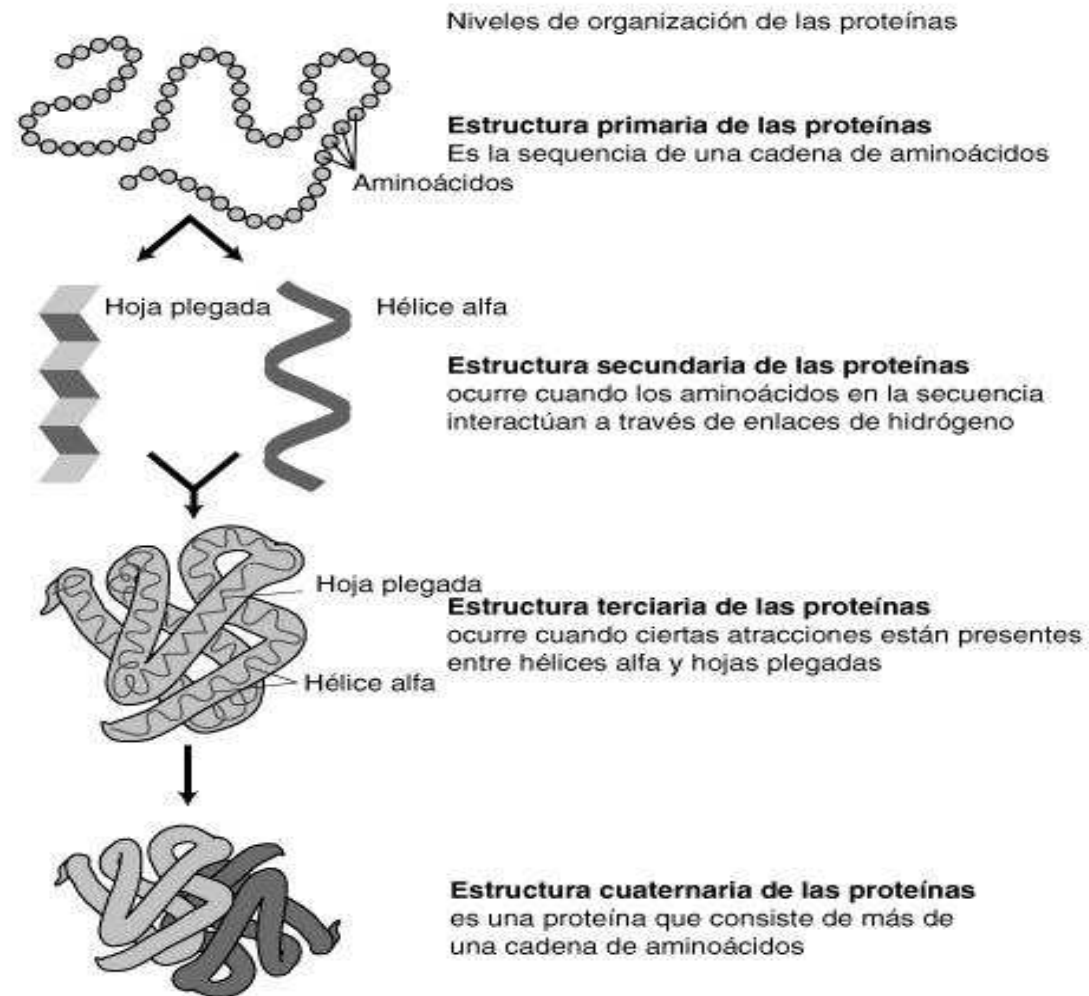
(b)

RuBP

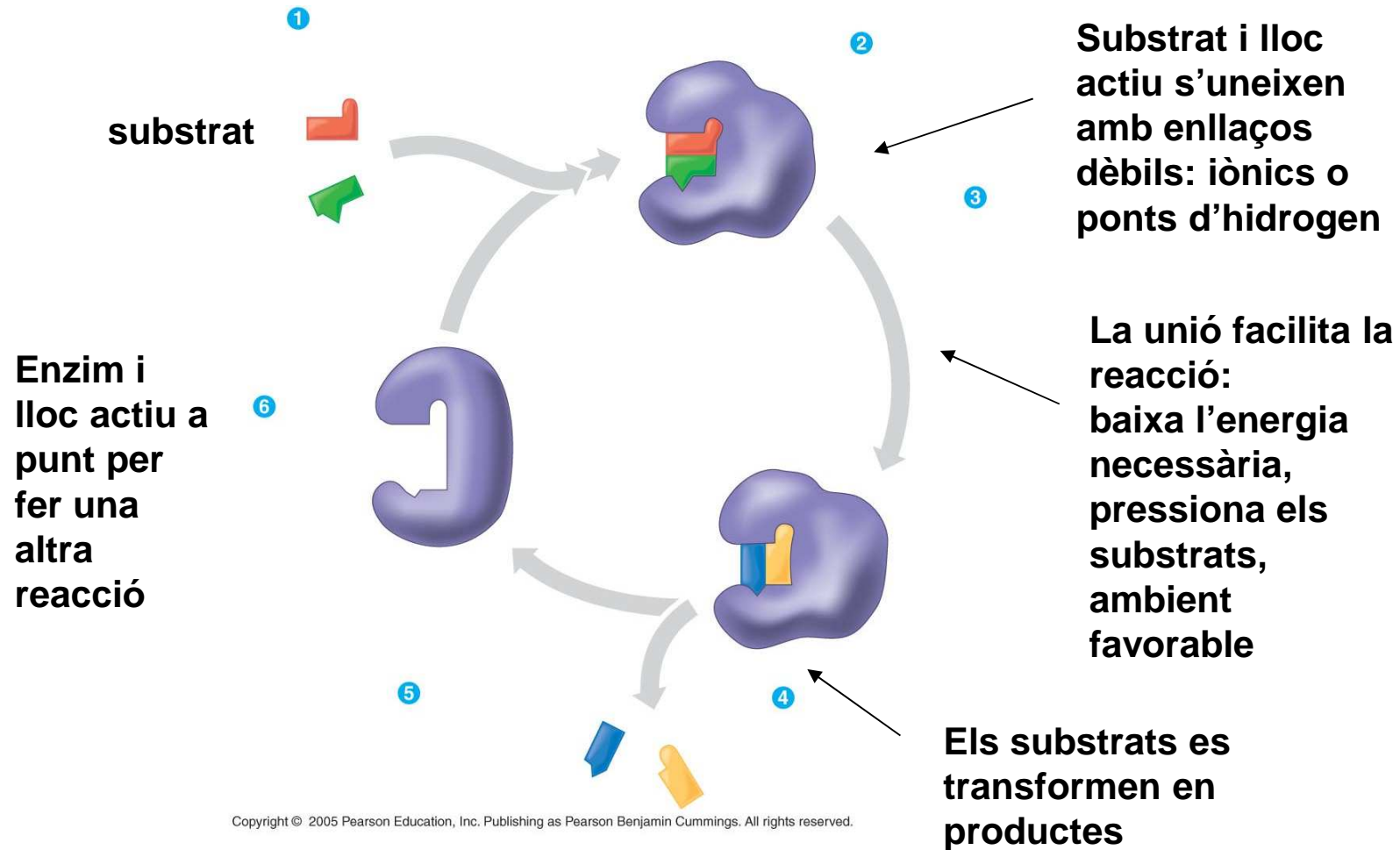
Ribulosa bi fosfat



UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia



UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia



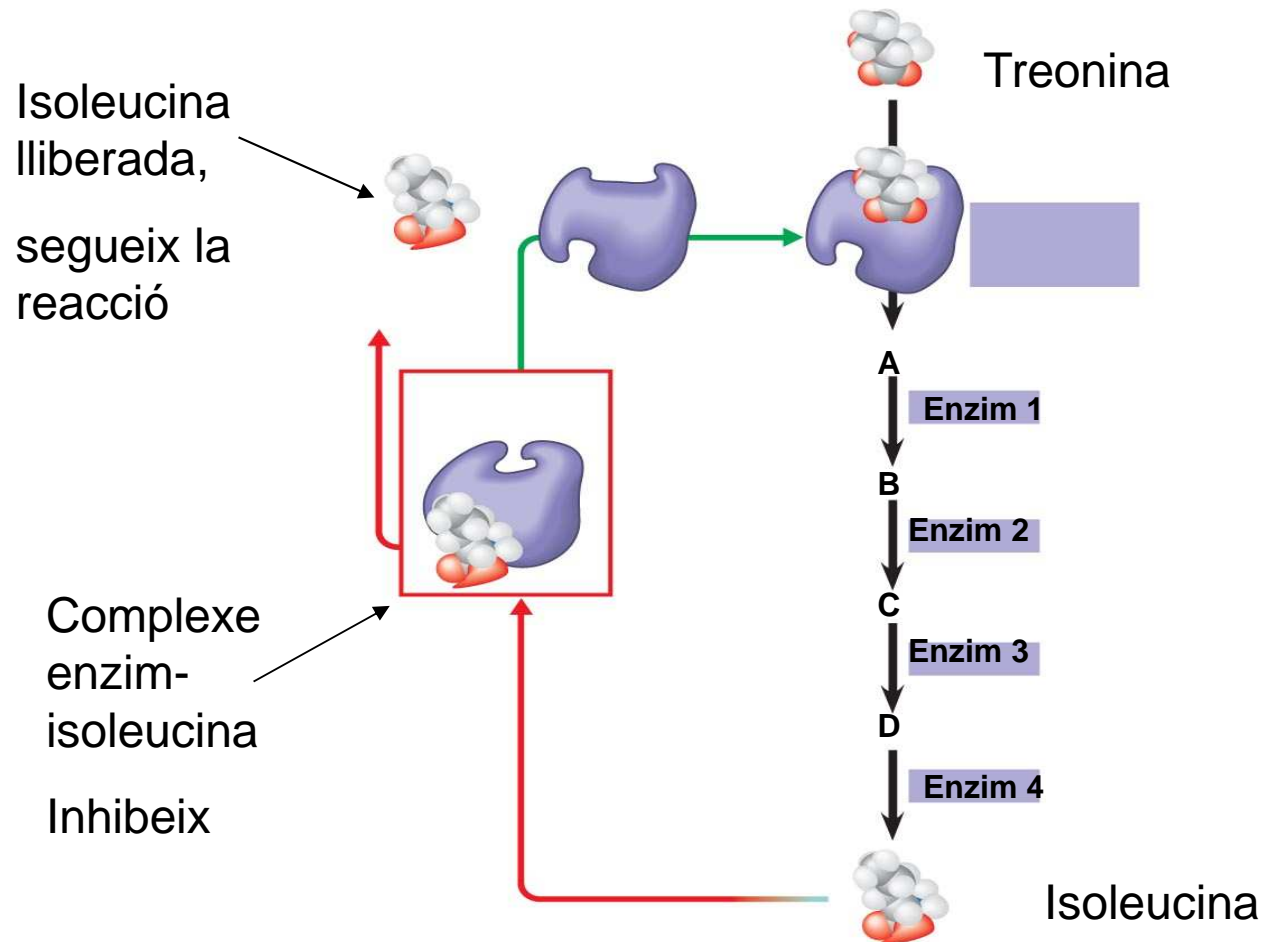
Les **cèl·lules regulen l'activitat dels enzims** ajustant-la a les necessitats mitjançant una sèrie de **factors**.

Les condicions químiques: **pH i temperatura** afecten a la síntesi de proteïnes.

La cèl·lula pot sintetitzar **enzims amb forma inactiva** i, llavors, quan la precisa activar-les. Pepsina, per exemple.

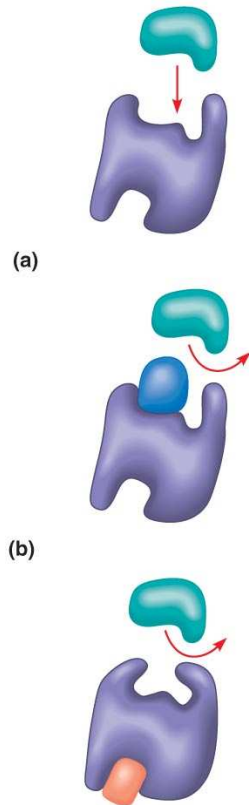
UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

Regulació de l'activitat enzimàtica: Inhibició per retroalimentació



UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

Regulació de l'activitat enzimàtica: Inhibició competitiva i alostèrica



Complexe enzim-substrat

Inhibició competitiva: molècula similar al substrat competeix pel lloc actiu

Inhibició alostèrica, una molècula altera el lloc actiu i disminueix l'activitat de l'enzim

UD. III. BIOLOGIA CEL·LULAR. LI. III. 3. Metabolisme i energia

Regulació de l'activitat enzimàtica: Cofactors

Es tracta de composts que ajuden a l'activitat enzimàtica

Els cofactors

Inorgànics: ions metàlics, Zn, Mn, Mg

Coenzim (orgànics, no proteïnes): vitamines