

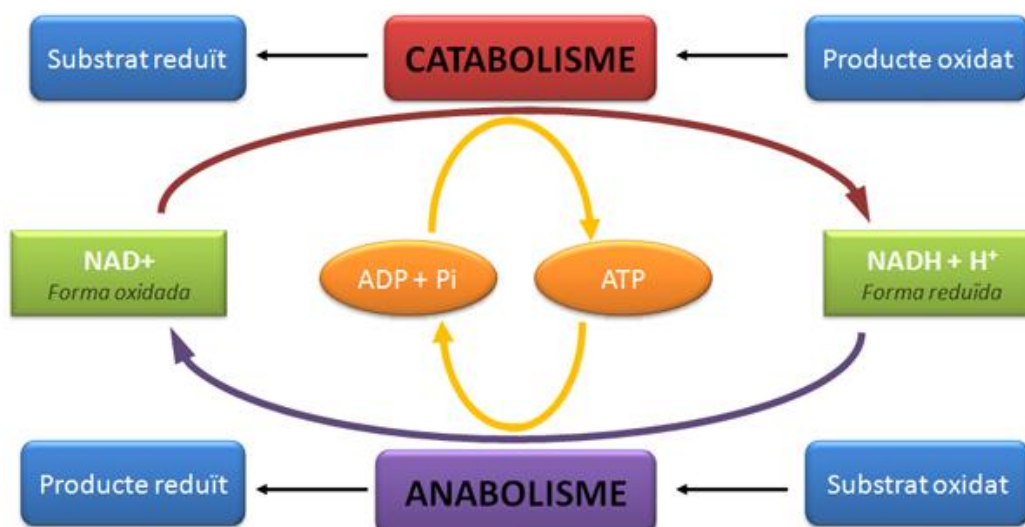
SÍNTESI I VISIÓ DE CONJUNT DEL METABOLISME

Les transformacions energètiques en els organismes s'esdevenen mitjançant reaccions químiques. El conjunt de reaccions químiques que es produeixen en l'organisme constitueix el metabolisme i suposen l'intercanvi de matèria i energia entre la cèl·lula i el seu entorn.

Les reaccions destinades a obtenir energia per a realitzar diverses funcions tals com el moviment, transport, reproducció d'una cèl·lula o d'un organisme, constitueixen el catabolisme. Són reaccions de degradació de les molècules orgàniques en les quals el balanç net és d'alliberament d'energia.

En les reaccions **catabòliques** es degraden molècules relativament grans (glúcids, lípids, proteïnes) en reaccions d'oxidació que les transformen en molècules més simples i petites com l'àcid làctic, l'àcid acètic o el CO_2 . Aquesta transformació va acompanyada d'un alliberament d'energia.

Hi ha altres reaccions que estan destinades a la síntesi o construcció de noves molècules, com ara els polisacàrids, les proteïnes, els àcids nucleics o els lípids, a partir de molècules senzilles. Són reaccions que necessiten energia per a poder-se realitzar. El conjunt d'aquestes reaccions s'anomena **anabolisme**. Les molècules que s'obtenen serveixen per a funcions molt diverses, com ara la construcció d'estructures cel·lulars, per a emmagatzemar substàncies de reserva i altres. Les reaccions anabòliques, al contrari del que passa amb les catabòliques, són reaccions de reducció i, per tant, necessiten energia.



A continuació teniu una sèrie d'exercicis, alguns dels quals són de Selectivitat per posar a prova el que heu après sobre metabolisme.

1. El beri-beri és una malaltia causada per un dèficit en la vitamina B₁ (tiamina). És endèmica en alguns països asiàtics i és pròpia de les poblacions que s'alimenten gairebé exclusivament d'arròs blanc que quasi no conté vitamines del complex B. La tiamina és indispensable per a la síntesi del pirofosfat de tiamina (TPP). Aquest compost és un coenzim que participa, juntament amb l'enzim piruvat-deshidrogenasa i d'altres coenzims, en la transformació del piruvat en acetil-CoA. (Selectivitat juny 2010)

1.1. Les persones que pateixen beri-beri presenten nivells elevats de piruvat en sang, especialment després d'una ingesta rica en glucosa. Quina relació hi ha entre aquest fet i el dèficit de vitamina B₁?

1.2. Un dels símptomes de les formes lleus de beri-beri és l'astènia, això és, la sensació patològica de debilitat o cansament, generalitzada a tot el cos, semblant a la que s'experimenta després de fer exercici físic intens. Utilitzeu els vostres coneixements sobre el metabolisme energètic per a relacionar el dèficit de vitamina B₁ amb l'astènia associada amb les formes lleus de beri-beri.

2. La diabetis és una malaltia causada per una alteració en la producció o en l'acció de la insulina, una hormona proteica que se sintetitza a les cèl·lules beta del pàncrees. (Selectivitat juny 2010)

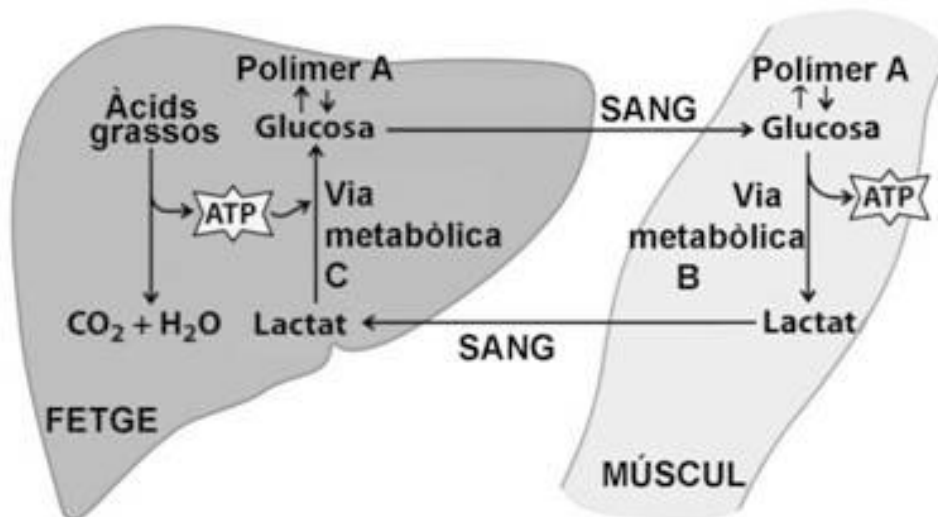
2.1. Les persones diabètiques tenen uns nivells alts de glucosa a la sang perquè aquest monosacàrid no es pot incorporar a l'interior de la major part de les cèl·lules de l'organisme.

- Dos dels possibles símptomes de la diabetis són la pèrdua de pes i la debilitat. Com explicaríeu la pèrdua de pes des del punt de vista metabòlic?
- La diabetis de tipus I o diabetis juvenil sol ser una malaltia autoimmunitària. Expliqueu els mecanismes que donen lloc a malalties autoimmunitàries.

2.2. A l'Associació de Diabètics, l'Anna i en Jordi llegeixen un article sobre possibles teràpies per a la diabetis de tipus I. L'article explica que una de les teràpies aplicades fins ara a la diabetis és el trasplantament de pàncrees, però que ja s'està fent un nou tractament: s'extreuen cèl·lules mare de la medul·la òssia i s'implanten al pàncrees del mateix pacient per a regenerar les cèl·lules beta no funcionals. L'Anna es pregunta si amb aquest tractament nou cal prendre immunosupressors com en el cas del trasplantament. Doneu una resposta argumentada a la pregunta de l'Anna.

2.3. Actualment, la insulina humana que prenen o s'injecten els diabètics és produïda per bacteris o llevats en els laboratoris farmacèutics. També s'han obtingut vaques transgèniques que produeixen insulina en la seva llet. Enumereu i expliqueu els passos que cal seguir per a obtenir una vaca transgènica que produeixi insulina humana.

3. L'any 1947, Carl i Gerty Cori van rebre el Premi Nobel de Medicina pel descobriment del «cicle de Cori», que relaciona el metabolisme del múscul amb el del fetge. El lactat, produït en el múscul durant l'exercici físic, viatja per la sang fins al fetge, que el fa servir per a tornar a fabricar glucosa. El cicle de Cori es representa en l'esquema següent: (Selectivitat setembre 2010)



a) Interpreteu l'esquema i escriviu, en la taula següent, el nom de la biomolècula polímer A i de les vies metabòliques B i C. Indiqueu també a quin compartiment cel·lular tenen lloc aquestes vies metabòliques.

	Nom	Localització cel·lular
Polímer A		
Via metabòlica B		
Via metabòlica C		

b) Quan fem un exercici aeròbic, les cèl·lules musculars no converteixen el piruvat en lactat, sinó que l'oxiden totalment fins a diòxid de carboni i aigua. Empleneu la taula següent indicant-hi quines vies metabòliques consecutives permeten fer aquesta oxidació total del piruvat i a quin orgànel cel·lular tenen lloc (concreteu la part de l'orgànel).

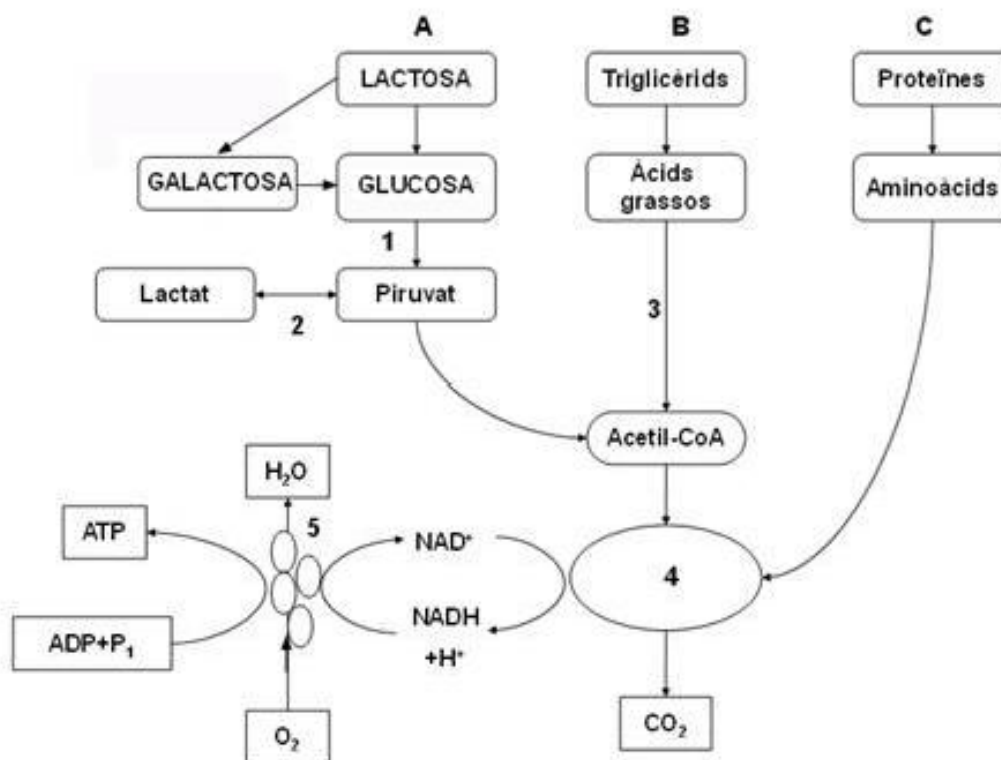
Vies metabòliques que oxiden totalment el Piruvat	Localització

c) Les cèl·lules del fetge i les cèl·lules musculars també poden obtenir energia oxidant àcids grassos. Empleneu la taula següent indicant-hi quines vies metabòliques consecutives permeten oxidar àcids grassos i quin orgànel cel·lular tenen lloc (concreteu la part de l'orgànel).

Vies metabòliques que oxiden els àcids grassos	Localització

4. La intolerància a la lactosa, que afecta alguns nadons, és deguda a la falta de l'enzim lactasa. Aquest enzim hidrolitza la lactosa i la converteix en glucosa i galactosa.

En l'esquema següent es representen les vies metabòliques que permeten obtenir energia a partir dels diferents components de la llet: (Selectivitat juny 2009)



4.1.

a) Indiqueu quina via (A, B o C) serà afectada per la intolerància a la lactosa i expliqueu raonadament quines són les conseqüències metabòliques d'aquesta situació.

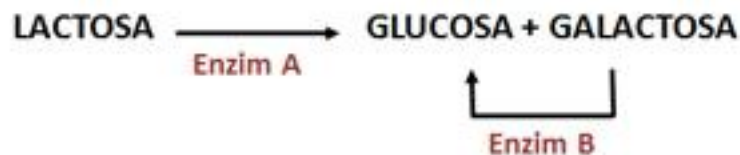
b) D'on pot obtenir l'energia un nadó afectat d'intolerància a la lactosa?

4.2. Completeu la taula indicant el nom de les vies metabòliques de l'esquema anterior senyalades amb els números 1, 2, 3, 4 i 5, i indiqueu també el compartiment cel·lular on es produeixen:

	Via metabòlica	Compartiment cel·lular
1		
2		
3		
4		
5		

4.3. Els bacteris del gènere *Lactobacillus*, que utilitza la indústria en la producció de iogurt, converteixen la lactosa en glucosa i galactosa.

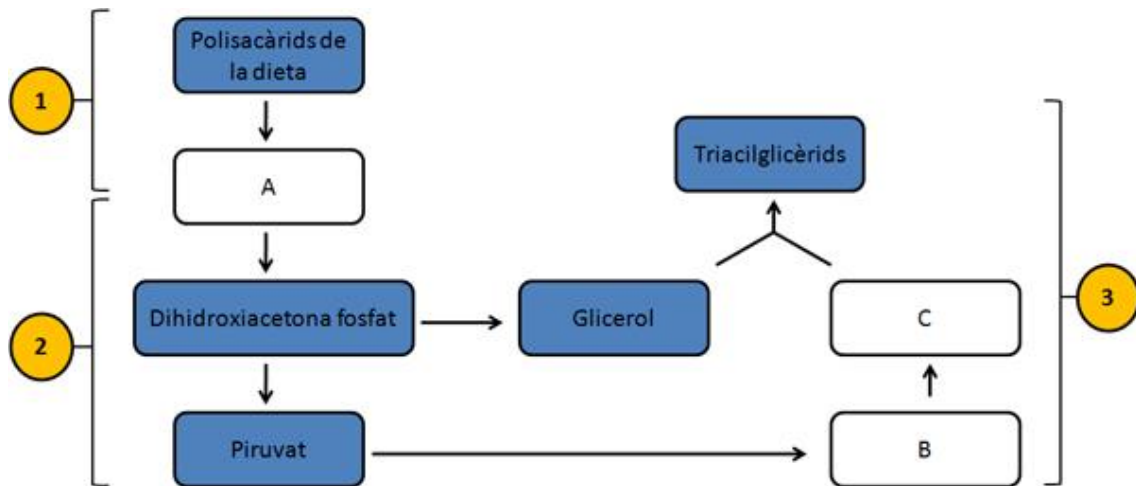
- Els iogurts causaran el mateix problema que la llet en els nadons amb intolerància a la lactosa? Justifiqueu la resposta.
- En l'esquema següent es mostra la degradació de la lactosa, i s'indiquen dos dels enzims implicats. Creieu que són intercanviables els enzims A i B? És a dir, l'enzim A podria fer la funció de l'enzim B? Justifiqueu la resposta d'acord amb les característiques generals d'actuació dels enzims.



5. Els ossos bruns, tot i que són omnívors, ingereixen el 85% dels aliments d'origen vegetal. Al final de la primavera i a l'estiu, s'alimenten preferentment de fruits com els gerds o les móres. Així que s'acosta l'hivern, s'alimenten durant gairebé vint hores diàries, ingerint tubercles i fruits secs com les glans o les castanyes. Aquest canvi en els hàbits alimentaris els permet acumular les reserves que aniran consumint durant els mesos que duri la hibernació. (Selectivitat juny 2009).

5.1. Tant els tubercles com les glans i les castanyes són molt més rics en polisacàrids que no pas en triacilglicèrids. Tot i això, durant la tardor els ossos bruns augmenten força de pes per l'acumulació de triacilglicèrids en el teixit adipós.

- L'esquema adjunt representa el procés de conversió dels polisacàrids de la dieta en triacilglicèrids. Completeu-lo anomenant el metabòlit que correspon a cada lletra i el procés que correspon a cada número.



Metabòlits	A	
	B	
	C	
Procés	1	
	2	
	3	

- El fet que la major part de l'energia de reserva s'acumuli en forma de triacilglicèrids és molt avantatjós per als animals hibernants. Expliqueu raonadament el motiu d'aquest avantatge.

5.2. Estudis experimentals han demostrat que els ossos hivernants només utilitzen triacilglicèrids com a font d'energia.

- Utilitzeu els vostres coneixements sobre catabolisme per justificar si la següent afirmació és correcta: "El rendiment energètic d'una molècula d'àcid gras és molt superior al d'una molècula de glucosa."
- L'aigua és del tot indispensable per a la vida. Durant els mesos que dura la hibernació, els ossos bruns no beuen ni una gota d'aigua ja que l'obtenen del seu metabolisme. Quina via metabòlica genera com a producte final l'aigua que necessiten els ossos durant la hibernació?

6. Els bacteris del sofre *Sulfobolus*, microorganismes capaços de viure a les xemeneies hidrotermals de les dorsals oceàniques a gran profunditat, obtenen l'energia a partir de compostos inorgànics. Poblacions d'aquest bacteri sostenen un complex ecosistema en absència de llum. Milers de metres més amunt, prop de la superfície, es desenvolupen comunitats d'algues microscòpiques que constitueixen l'aliment de gran varietat de peixos planctívors. (Selectivitat juny 2004)

6.1. Completeu la taula següent, indicant quin és l'origen de l'energia (radiació solar, compostos orgànics, compostos inorgànics) i del carboni (CO₂, matèria orgànica) pels tres tipus metabòlics que s'especifiquen. Indiqueu també quins serien els organismes fotoautòtrofs i els quimioheteròtrofs a partir dels ambients marins de l'exemple.

Tipus d'organisme segons el seu metabolisme	Origen (font) de l'energia	Origen (font) del carboni	Exemples d'organismes
Fotoautòtrofs			
Quimioatòtrofs			Bacteri del sofre <i>Sulfobolus</i>
Quimioheteròtrofs			

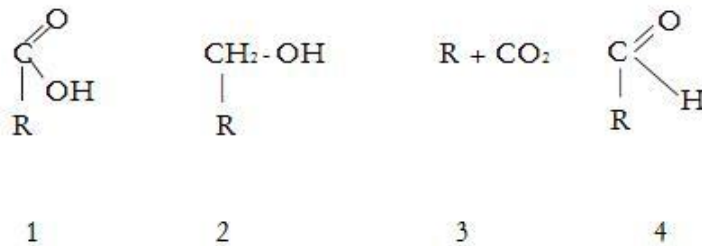
6.2. Raoneu si les següents afirmacions són o no certes:

- Les cèl·lules dels organismes quimioheteròtrofs són sempre aeròbiques.
- La fotosíntesi i la respiració cel·lular són mutuament excloents: una cèl·lula que fa la fotosíntesi no respira.

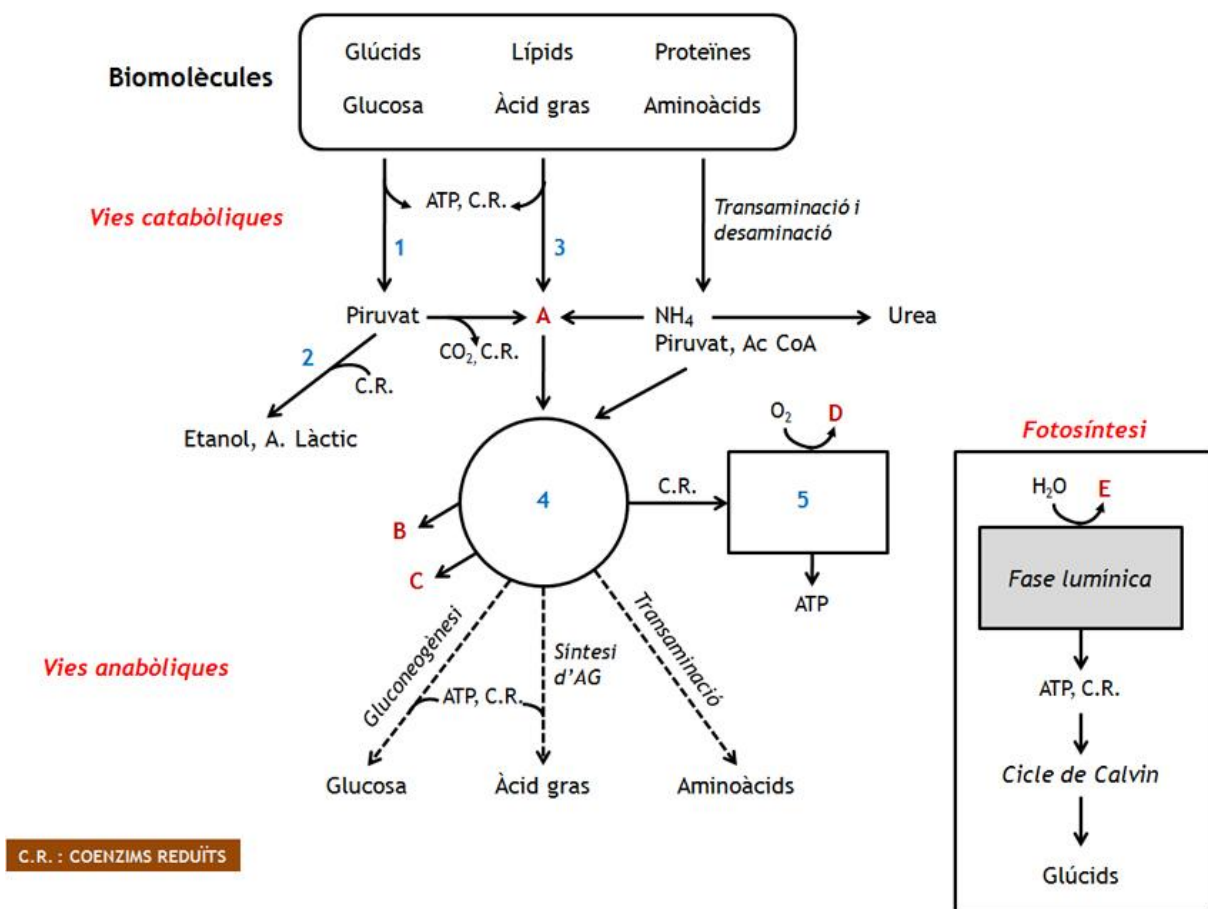
7. Ordeneu els quatre compostos següents en una seqüència de reaccions:

- catabòlica
- anabòlica

Hi podeu afegir les molècules de coenzims que convingui.



8. Observeu l'esquema següent del metabolisme i ompliu la taula amb el nom dels processos assenyalats amb un número i el nom dels compostos assenyalats amb una lletra:



PROCESSOS		LOCALITZACIÓ	COMPOSTOS	
1			A	
2			B	
3			C	
4			D	
5			E	

- Indiqueu quin dels processos anteriors són catabòlics i quins anabòlics.

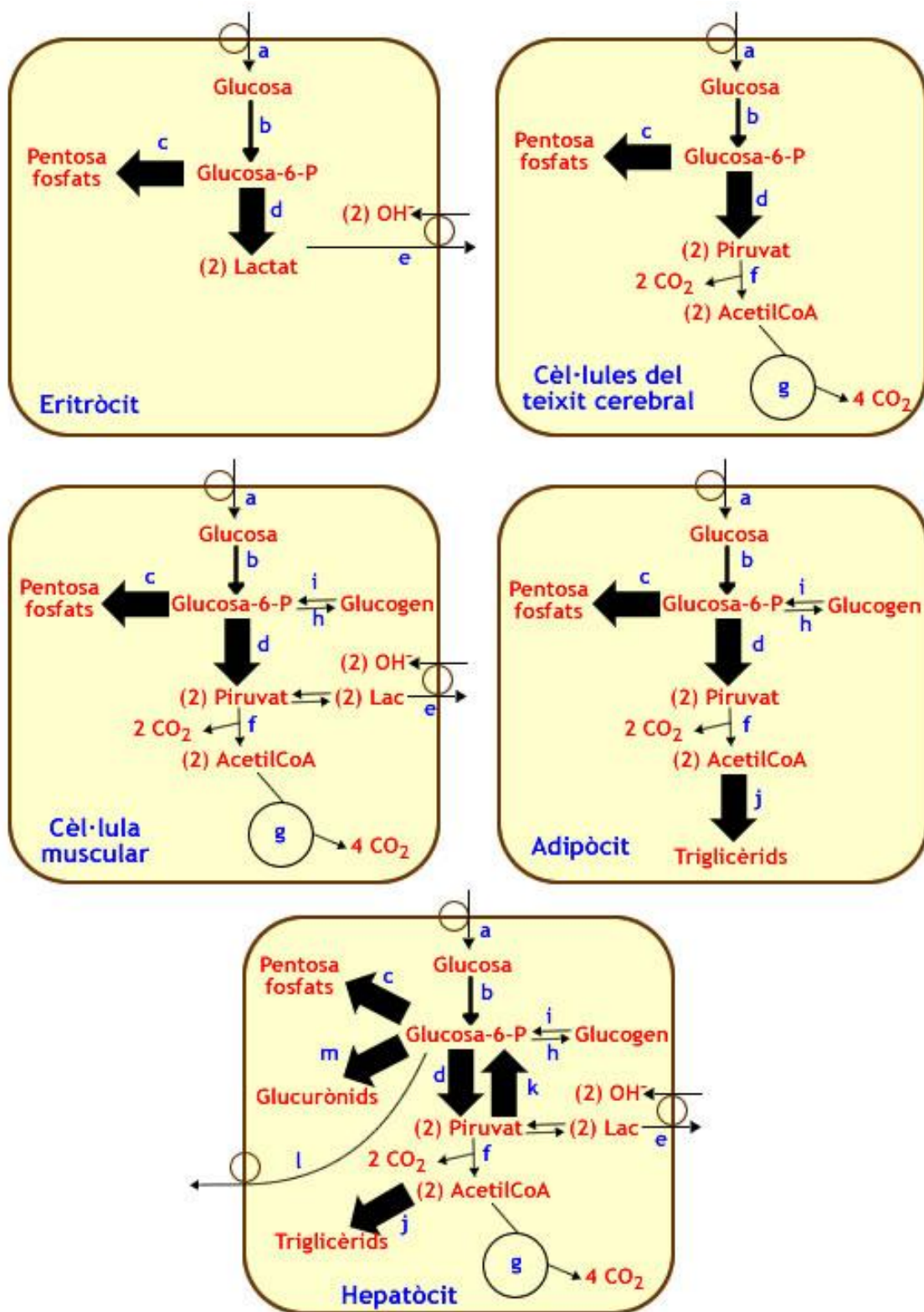
9. Responen les següents qüestions:

- Quina és la funció biològica del NAD^+ en el metabolisme cel·lular?
- D'on procedeixen les dues molècules de CO_2 que es desprenen en el cicle de Krebs?
- Per què el cicle de Krebs es considera una via catabòlica aeròbica si no necessita oxigen?
- Quina relació tenen els transportadors d'electrons de la cadena respiratòria amb la fosforilació oxidativa? Per què s'allibera energia en cadascuna de les etapes de la cadena respiratòria?

10. Ompliu la taula següent:

	Substrats inicials	Productes finals
Glucòlisi		
Una β -oxidació		
Cicle de Krebs		

11. En aquests dibuix hi ha representades diferents tipus de cèl·lules i en cada una d'elles hi ha un esquema dels processos i de les vies metabòliques que s'hi poden donar.



a) Identifiqueu el nom de la via metabòlica o procés que està indicant amb lletres.

Lletra	Nom de la via o procés que es dona
a	
b	
c	
d	
e	
f	
g	
h	
i	
j	
k	
l	
m	

b) Compareu cada tipus cel·lular i extraieu conclusions relacionant el tipus cel·lular, el seu metabolisme i els processos que s'hi donen.