

Exercici 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.

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 punt]

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. Utilitza els teus coneixements sobre el metabolisme energètic per a relacionar el dèficit de vitamina B1 amb l'astènia associada amb les formes lleus de beri-beri. [1 punt]

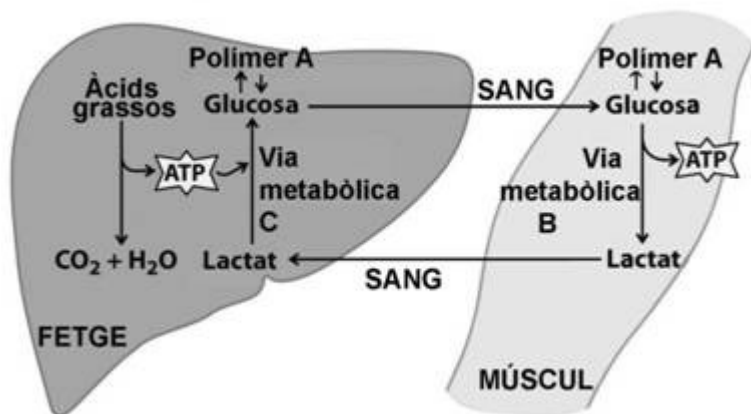
Exercici 3

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.

a) 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?

Exercici 4

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:



1. 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.

[1 punt]

	Nom	Localització cel·lular
<i>Polímer A</i>		
<i>Via metabòlica B</i>		
<i>Via metabòlica C</i>		

2. 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).

[1 punt]

Vies metabòliques que oxiden totalment el piruvat	Localització

3. 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 a quin orgànel cel·lular tenen lloc (concreteu la part de l'orgànel).

[1 punt]

Vies metabòliques que oxiden els àcids grassos	Localització

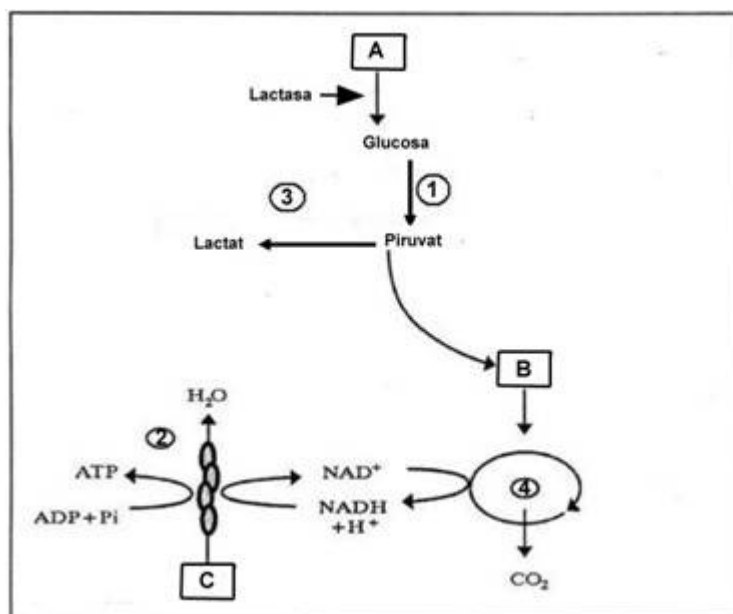
Exercici 5

3. La lactosa és un disacàrid format per glucosa i galactosa. En prendre llet, una part de la glucosa és metabolitzada a l'intestí de manera anaeròbica fins a lactat (àcid làctic). La resta de glucosa és oxidada fins a CO_2 en altres teixits.

[1 punt]

a) A partir de quina d'aquestes dues possibilitats s'obté més quantitat d'energia? Per què? Justifiqueu la resposta.

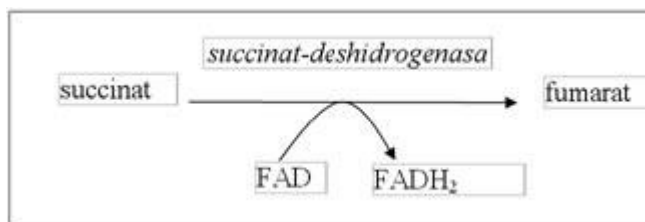
b) Escriviu el nom dels processos i de les molècules que corresponen a cada número i a cada lletra de l'esquema següent:



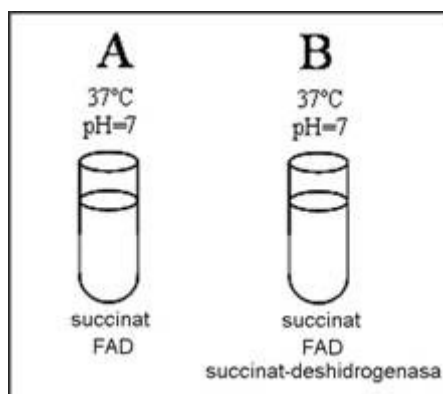
	1	2	3	4
Processos				
	A	B	C	
Molècules				

Exercici 7

En l'esquema següent es representa una de les reaccions químiques del metabolisme amb l'enzim que la catalitza, la succinat-deshidrogenasa:



1. Preparem dos tubs d'assaig (A i B). En tots dos tubs posem una gran quantitat de succinat i de FAD. A més, en el tub B afegim una quantitat suficient de succinatdeshidrogenasa. Incubem els dos tubs durant trenta minuts a 37 °C. [1 punt]



Expliqueu què espereu que passi en cadascun dels dos tubs en funció del temps. Justifiqueu la resposta.

2. Una estudiant de batxillerat vol investigar com varia l'activitat de l'enzim succinatdeshidrogenasa en funció del pH. L'estudiant disposa del següent: tubs d'assaig, succinat, FAD, succinat-deshidrogenasa, dispositius que li permeten regular el pH i la temperatura de cada tub d'assaig i un sistema per a mesurar la quantitat de fumarat. [1 punt]

a) Quin problema investiga l'estudiant?

b) Quines són les variables independent i dependent?

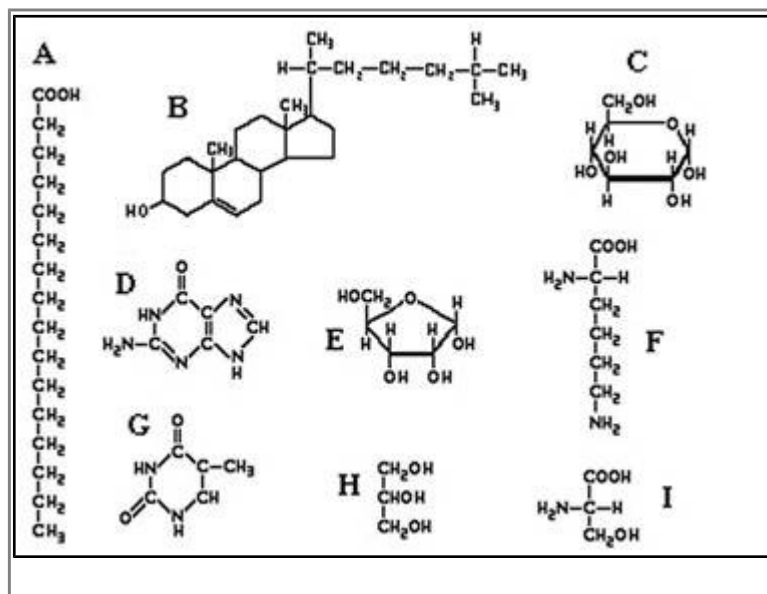
Variable independent:

Variable dependent:

3. Dissenyeu un experiment per a investigar com varia l'activitat de l'enzim succinatdeshidrogenasa en funció del pH. [1 punt]

Sèrie 4, Pregunta 2

En la figura següent es mostra la fórmula de diferents biomolècules:



1. Dues de les fórmules corresponen, respectivament, a la glucosa i a la ribosa. [1 punt]

a) Indiqueu, en la taula següent, quines fórmules corresponen a la glucosa i a la ribosa. Indiqueu també el grup de biomolècules (glícids, lípids, proteïnes o àcids nucleics) al qual pertanyen la glucosa i la ribosa.

Biomolècula	Lletra	Grup de biomolècules
Glucosa		
Ribosa		

b) Si uníssim dues molècules de glucosa, quin tipus de biomolècula n'obtindríem? I si n'uníssim uns quants milers?

2. Tres de les fórmules de la figura corresponen, respectivament, a un àcid gras, al glicerol (o glicerina) i al colesterol.

a) Indiqueu, en la taula següent, quines fórmules corresponen a l'àcid gras, al glicerol i al colesterol. Escriviu també el grup de biomolècules (glícids, lípids, proteïnes o àcids nucleics) al qual pertanyen els àcids grassos i el colesterol.

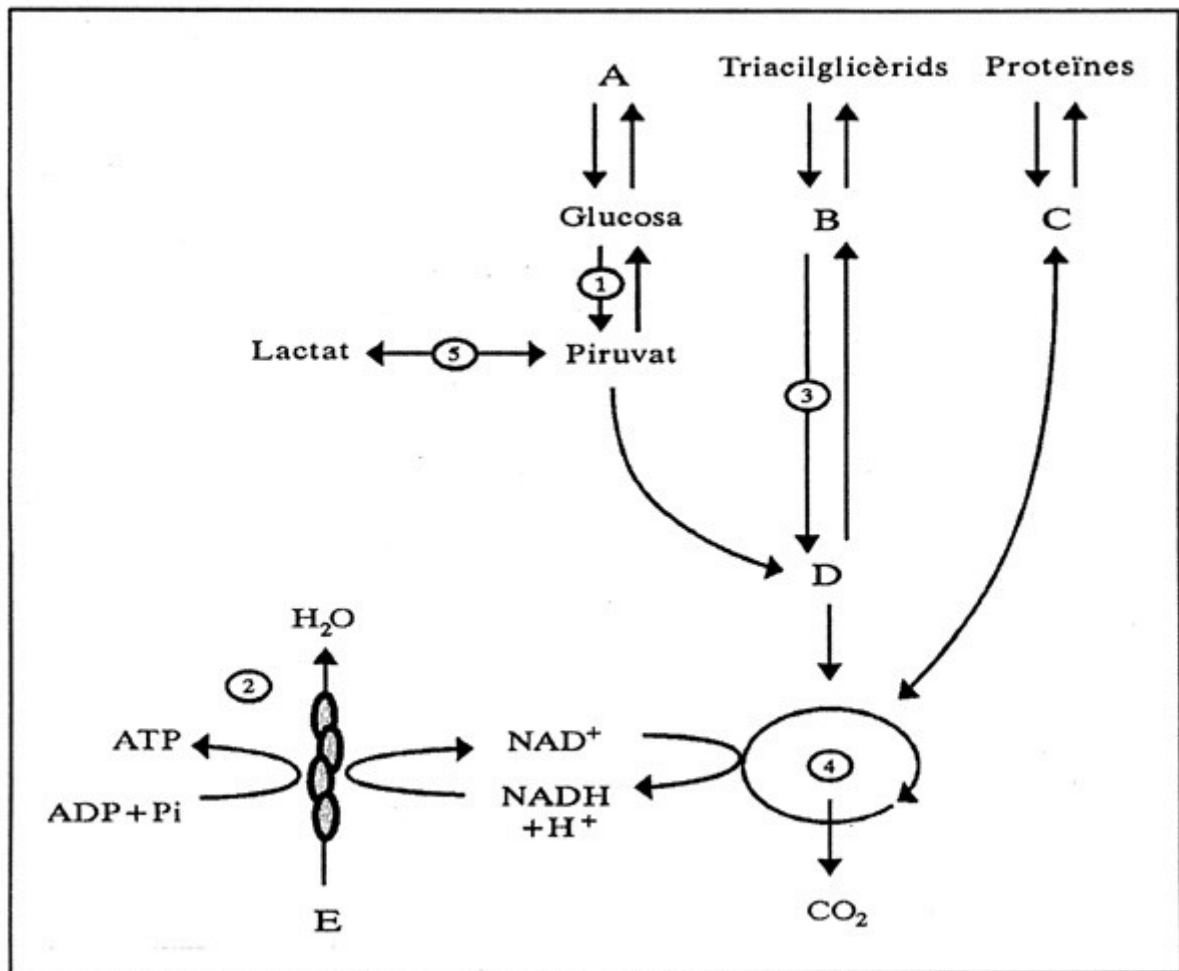
Biomolècula	Lletra	Grup de biomolècules
Àcid gras		
Glicerol		

Colesterol		

b) Si uníssim tres molècules d'àcid gras i una de glicerol, què n'obtindríem? Escriviu la funció biològica de la molècula orgànica resultant.

Exercici 8

El quadre general de vies metabòliques correspon a una cèl·lula animal.

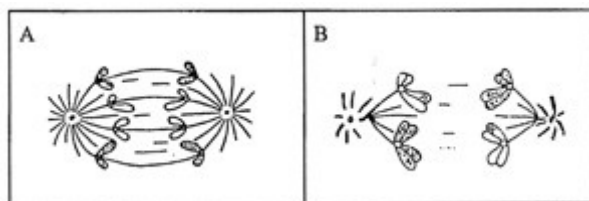


- Anomeneu el metabòlit que correspon a cada lletra. (1 punt)
- Anomeneu la via metabòlica que correspon a cada número. (1 punt)
- Què és una via catabòlica? I una via anabòlica? Poseu dos exemples de cada tipus. (1 punt)

Exercici 3B

- Expliqueu el significat biològic de la mitosi i el de la meiosi. (1 punt)
- A l'inici de la interfase una cèl·lula té 0.3 pg de DNA (1 pg = 1 picògram = 10^{-12} g). Quina quantitat de DNA tindrà en la metafase? Justifiqueu-ho. (1 punt)

c) Aquests dos dibuixos corresponen a dues cèl·lules d'un organisme, que es troben en l'anafase mitòtica, i en l'anafase I meiotica. Identifiqueu cada fase i descriviu el procés que s'esdevé en cadascuna. (1 punt)



Exercici 9

Uns alumnes de batxillerat han realitzat un experiment per estimar la quantitat d'aigua que hi ha en determinats aliments. Després de pesar inicialment els aliments els han col·locat dins una estufa d'assecatament a 60°C i diàriament els han pesat. Un dels grups ha obtingut els resultats següents:

	pes inicial	1r dia	2n dia	3r dia	4t dia	5è dia	6è dia
enciam	10 g	3,9 g	2,6 g	1,8 g	1,4 g	1,1 g	1,0 g
embotit	32 g	17,5 g	13,5 g	12 g	11,2 g	10,6 g	10,5 g

a) Representeu gràficament els resultats de la taula. Justifiqueu la forma dels gràfics. Calculeu el % d'aigua dels aliments. (1 punt)

b) Els mateixos alumnes van fer un altre experiment: agafaren una patata, la van pelar i la van pesar. A continuació la van deixar submergida durant un parell de dies en un recipient ple d'aigua amb una gran quantitat de sal comuna. Després la van tornar a pesar. Quin resultat creieu que van trobar? Com explicaríeu aquest resultat? (1 punt)

c) L'aigua és un compost que presenta una elevada calor específica i una elevada força d'adhesió entre les seves molècules. Explique la importància biològica d'aquestes propietats de l'aigua, utilitzant per a cada cas un exemple en organismes vius. (1 punt)

Exercici 10

En la taula següent hi ha la informació que apareix en un envàs de cereals.

<i>Informació nutricional</i>	<i>Per 100g</i>
Valor energètic	1 606 kJ 379 kcal
Proteïnes	14 g
Hidrats de carboni:	76 g
Sucres	17 g
Midó	59 g
Greixos saturats	0,5 g
Fibra alimentària	2,5 g
Sodi	0,45 g
Sal	1,15 g



1) A partir de la informació nutricional de l'etiqueta: [1 punt]

a) Escriviu en la taula següent les molècules de l'etiqueta que prioritàriament, en una dieta equilibrada, tenen una funció energètica. Especifiqueu el grup de biomolècules al qual pertanyen.

<i>Biomolècules amb funció energètica</i>	<i>Grup al qual pertanyen</i>

b) Suposem que, per esmorzar, una persona vol ingerir 300 kcal. Es pren 200mL de llet (valor energètic de la llet: $800 \text{ kcal} \cdot \text{L}^{-1}$). Quina quantitat de cereals ha de menjar per a obtenir les 300 kcal?

2) En la digestió d'aquests cereals intervenen diverses molècules. [1 punt]

a) L'amilasa és una molècula imprescindible en la reacció d'hidròlisi del midó. Responen a les preguntes de la taula següent:

<i>Quin tipus de molècula és l'amilasa des del punt de vista funcional?</i>	

<i>Podria intervenir també en la hidròlisi d'algun greix? Justifiqueu la resposta</i>	
---	--

b) Suposem que aquesta persona menja més cereals dels que necessita. En aquest cas, es generarà un excés de glucosa. Marqueu amb una creu quina de les vies metabòliques següents seguirà l'excés de glucosa. Justifiqueu la resposta.

	Glucòlisi
	Gluconeogènesi
	Glicogènesi
	Glicogenòlisi

Justificació de l'opció triada.

Exercici 12

La síndrome d'encefalopatia neurogastrointestinal mitocondrial (MNGIE) és una malaltia genètica que inactiva d'una manera irreversible tot el funcionament dels mitocondris, i que s'hereta seguint un patró d'herència autosòmic recessiu. Les persones que la pateixen presenten problemes gastrointestinals i de debilitat muscular, entre d'altres.

Una família té dos fills mascles: un la pateix i l'altre no.

1) Anomeneu l'única via metabòlica a partir de la qual el fill que té MNGIE pot obtenir l'energia necessària per a sobreviure, i especifiqueu quins són el substrat principal i el producte principal d'aquest procés metabòlic. [1 punt]

Via metabòlica	
Substrat principal	
Principal producte	

2) Per què la debilitat muscular és un dels símptomes de les persones que tenen MNGIE?

Justifiqueu la resposta comparant el rendiment energètic del metabolisme de la glucosa en els dos casos: el del fill malalt i el del fill sa. [1 punt]

Exercici 13

La neòtia (*Neottia nidus-avis*) és una curiosa espècie d'orquídia que viu als boscos caducifolis i als alzinars humits de Catalunya.

1. La neòtia és de color bru durant tot el seu cicle vital perquè no té clorofilla ni cap altre pigment fotosintètic.

Obté la matèria orgànica d'un fong del sòl al qual estan unides les arrels. En la taula següent, indiqueu amb un SÍ o un NO quines de les vies metabòliques següents estan actives o, al contrari, no estan actives en la neòtia. Justifiqueu la resposta. [1 punt]

Via metabòlica	Activa a la neòtia	Justificació
Glucòlisi		
Cicle de Calvin		
Cicle de Krebs		
Fosforilació oxidativa		
Fotofosforilació		

Exercici 14

Exercici 4

Recentment, diverses marques de productes lactis han començat a comercialitzar llet sense lactosa.

1. La lactosa és un dels components principals de la llet natural. Es degrada per l'acció d'un enzim digestiu anomenat *lactasa*. [1 punt]

a) A quin grup de biomolècules orgàniques pertany la lactosa? Per quins monòmers està formada? Quin tipus d'enllaç uneix aquests monòmers?

Grup de biomolècules orgàniques al qual pertany la lactosa	
Monòmers que la formen	
Tipus d'enllaç que els uneix	

b) Al bric de la llet sense lactosa podem llegir l'advertiment següent:

«No apta per a persones amb al·lèrgia a les proteïnes de vaca.»

Per què les persones amb aquest tipus d'al·lèrgia no poden beure aquesta llet?

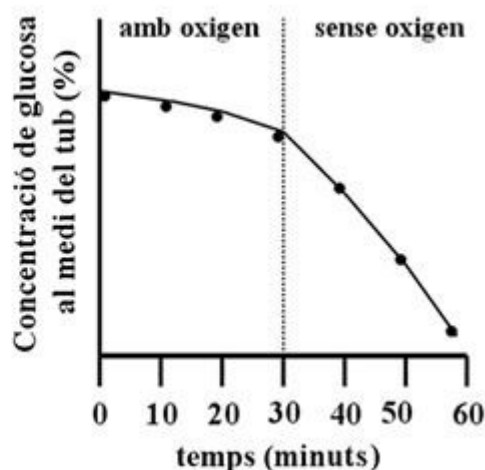
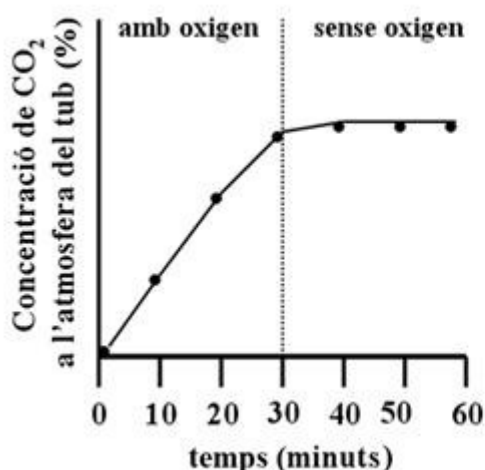
2. La intolerància a la lactosa és deguda a un dèficit total o parcial de lactasa, un enzim que la digereix a l'intestí prim. Si el sistema digestiu d'una persona no produeix aquest enzim, la lactosa arriba intacta a l'intestí gros, on és degradada **anaeròbicament** pels bacteris de la microbiota intestinal, els quals la transformen en molècules de glucosa.

Quina via metabòlica utilitzen aquests bacteris per a degradar la glucosa? Escriviu el balanç global d'un exemple concret d'aquesta via metabòlica. [1 punt]

Exercici 15

En un treball de recerca, una alumna vol estudiar la velocitat a què les cèl·lules de teixit muscular de granota metabolitzen la glucosa. Per fer-ho, posa una quantitat suficient de teixit muscular en un tub d'assaig en presència d'un medi adequat ric en glucosa, i el tapa amb un tap hermètic. Cada deu minuts mesura la quantitat de glucosa que hi ha al medi d'incubació i la quantitat de CO_2 que hi ha a l'atmosfera del tub. Després de trenta minuts, elimina l'oxigen de l'atmosfera del tub i continua mesurant la quantitat de glucosa que queda al medi i la quantitat de CO_2 de l'atmosfera del tub. Fa aquests mesuraments cada deu minuts durant mitja hora.

Amb els resultats de l'experiment, obté les gràfiques següents:



1) Què li passa a la concentració de CO_2 quan l'alumna elimina l'oxigen de l'atmosfera del tub d'assaig? Per què passa això? Justifiqueu la resposta utilitzant correctament els noms de les vies metabòliques implicades. [1 punt]

2) Què li passa a la concentració de glucosa quan l'alumna elimina l'oxigen de l'atmosfera del tub d'assaig? Per què passa això? Considereu que els requeriments energètics del teixit muscular de granota utilitzat no canvien durant tot el temps que dura l'experiment. Justifiqueu la resposta utilitzant correctament els noms de les vies metabòliques implicades.

[1 punt]

3) Quan analitza en la bibliografia les vies metabòliques que poden estar relacionades amb aquest experiment, veu que dues de les molècules que es generen durant el cicle de Krebs i la fosforilació oxidativa són el NADH i l'ATP. Completeu la taula següent: [1 punt]

	Orgànul cel·lular i lloc concret on se sintetitza	Funció en el metabolisme
<i>NADH</i>		
<i>ATP</i>		