

Nom:

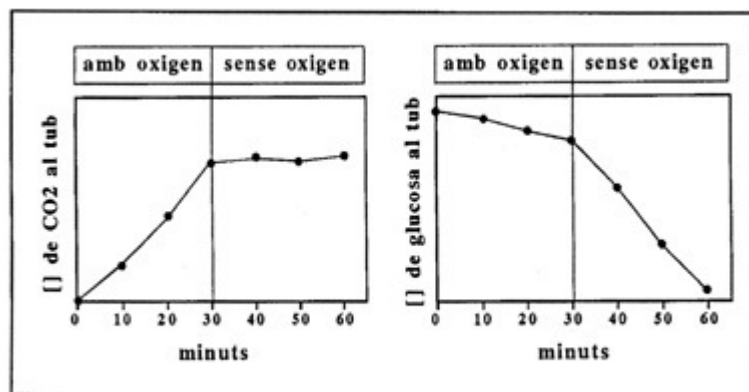
PROVA METABOLISME 2

Exercici 2B

Volem estudiar la velocitat de metabolització de glucosa per unes cèl·lules de teixit adipós (adipòcits): per això, mantenim aquestes cèl·lules en un tub d'assaig tancat, en presència d'un medi artificial. Cada 10 minuts mesurem la quantitat de glucosa que hi ha al medi d'incubació i la quantitat de CO_2 que apareix a l'atmosfera del tub. Després dels primers 30 minuts, eliminem l'oxigen del medi i seguim l'experiment durant 30 minuts més.

a) Feu un esquema metabòlic per explicar la via que seguirà la metabolització de la glucosa abans i després d'eliminar l'oxigen del medi. Com es diuen aquestes dues vies? (1 punt)

b) Fem un gràfic dels resultats de l'experiment:



Cóm expliqueu que quan no hi ha oxigen al medi:

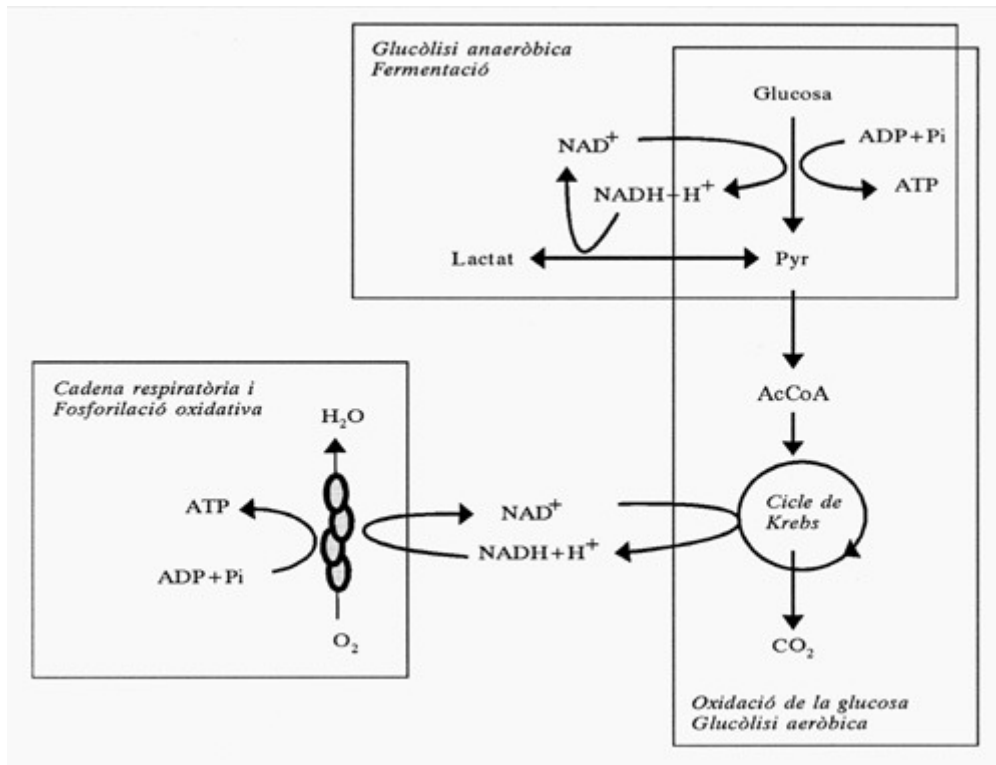
- s'estabilitza la concentració de CO_2 ? (0.5 punts)
- la concentració de glucosa al tub d'assaig disminueix més ràpidament que en presència d'oxigen? (0.5 punts)

c) A quin orgànul cel·lular es genera la major part de l'energia durant els primers 30 minuts de l'experiment? Feu un dibuix senzill d'aquest orgànul tot assenyalant les seves parts. (1 punt)

a) Amb oxigen la glucosa s'oxida per via aeròbica (glucosa ---> piruvat ---> AcCoA ---> CO₂). Sense oxigen el piruvat ha de passar a lactat per tal que l'NADH s'oxidi fins a NAD⁺, necessari per que es pugui produir la glucòlisi (anaeròbica: glucosa ---> piruvat ---> lactat)

Així doncs:

amb oxigen: oxidació de la glucosa (oxidació aeròbica de la glucosa, glucòlisi aeròbica);
sense oxigen: glucòlisi (glucòlisi anaeròbica) o fermentació làctica de la glucosa

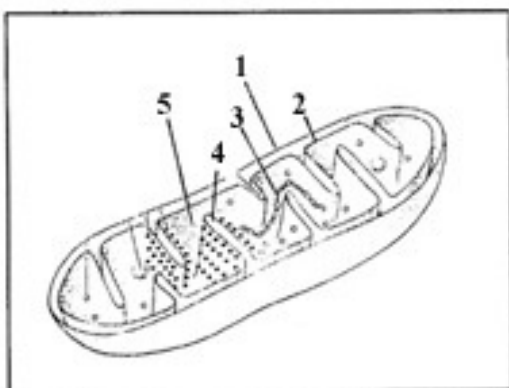


b)

b1) Sense oxigen no es pot produir CO₂. La cadena respiratòria no funcionarà. La glucosa s'oxidarà parcialment fins a lactat, però no fins a CO₂.

b2) Perquè per via aeròbica el rendiment energètic de la metabolització de la glucosa és molt més gran que per via anaeròbica (aproximadament 36-38 ATP/glucosa respecte a 2-3 ATP/glucosa). Així doncs, la cèl·lula haurà de metabolitzar molta més quantitat de glucosa (36-38/2-3 15 vegades més) per poder obtenir la mateixa quantitat d'ATP per unitat de temps. És un exemple de fermentació (làctica). Aquest efecte s'anomena Efecte Pasteur.

c) Al mitocondri:



- 1.- Matriu
- 2.- Crestes
- 3.- Membrana externa
- 4.- Membrana interna
- 5.- Espai intermembranós

Sèrie 1, Pregunta 4B

Després dels èxits aconseguits per la sonda espacial Curiosity l'agost de 2012, els científics de la NASA planegen una missió tripulada a Mart pels volts de l'any 2030.



1- Per a aquesta missió es considera la possibilitat d'utilitzar cultius d'algues verdes unicel·lulars que proporcionin matèria orgànica utilitzable com a aliment. [1 punt]

a) Des del punt de vista metabòlic, quins requeriments mínims d'energia i substàncies químiques necessitaran els cultius d'algues per poder

realitzar aquest procés de síntesi de matèria orgànica? Completeu la taula següent amb la llista de requeriments i la justificació en cada cas.

<i>Requeriments</i>	<i>Justificació</i>
Aigua en estat líquid [0,1 punts]	A banda de ser necessària pel propi cultiu, els organismes fotosintètics com les algues requereixen aigua pel procés de fotòlisi de l'aigua durant la fase lluminosa de la fotosíntesi. [0,1 punts]
Llum [0,1 punts]	La llum aporta l'energia requerida pel procés de generació d'ATP i NADPH durant la fase lluminosa de la fotosíntesi. [0,1 punts]
Diòxid de carboni [0,1 punts]	El diòxid de carboni és la substància que serveix com a font de carboni en el procés de fotosíntesi. Es captat durant la fase fosca de la fotosíntesi. [0,1 punts]

NOTA: Si algun alumne/a afegeix com a requeriment les sals minerals es considerarà també correcte tot i que aquesta resposta

no pot substituir cap de les anteriors. Es tractarà, doncs, d'una resposta addicional a les que figuren al quadre. Un cas similar

es produirà si responen “una franja de temperatures adequada” (una resposta que, de fet, està molt vinculada al primer requeriment).

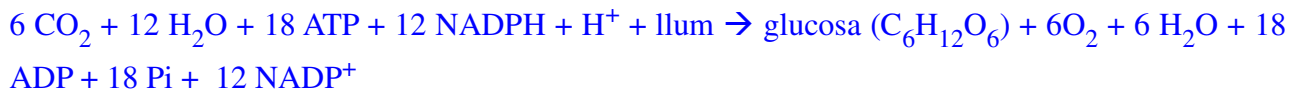
b) Anomeneu el procés metabòlic que realitzaran les algues per sintetitzar matèria orgànica i escriviu el seu balanç global.

Nom del procés metabòlic: Fotosíntesi. [0,2 punts]

Balanç: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{llum} \rightarrow \text{Glucosa (o matèria orgànica o } (\text{CH}_2\text{O})_n \text{ o gliceraldehid) + O}_2$ [0,2 punts]

***NOTA:** És possible que algun alumne/a especifiqui el balanç detallat de la fotosíntesi. Evidentment, també es valorarà com a resposta*

correcta:



En qualsevol cas (tant en aquesta resposta i com en el balanç més simplificat), l'estequiometria de la reacció es considerarà com a

informació addicional que no és necessària per obtenir la puntuació màxima però que evidentment tampoc penalitza si està totalment o

parcialment indicada.

2- Un altre dels avantatges que els científics de la NASA consideren que pot tenir l'ús de cultius d'algues microscòpiques dins la nau espacial és

que es podrà disposar de l'oxigen que s'allibera durant el mateix procés metabòlic que permet sintetitzar matèria orgànica. [1 punt]

a) Completeu la taula següent responant a les preguntes plantejades sobre aquest gas.

<p><i>Fase de la fotosíntesi en que es produeix aquest gas</i></p> <p>Fase lluminosa o fotoquímica o fotofosforilació [0,2 punts]</p>
<p><i>Substància a partir de la qual s'obté</i></p> <p>H₂O [0,2 punts]</p>
<p><i>Per què suposa un avantatge que aquest gas s'alliberi dins de la nau?</i></p> <p>Els tripulants de la missió requereixen també oxigen per poder respirar. D'altra banda, l'atmosfera de Mart no conté aquest gas. Per això, l'oxigen alliberat per les algues podrà ser usat pels astronautes tant durant els viatges d'anada i tornada com durant l'estada a Mart. [0,1 punts]</p>

Total subpregunta a): [0,5 punts]

b) Un investigador ha suggerit la idea de bombejar tot l'oxigen que vagin alliberant les algues cap a l'habitacle dels tripulants i mantenir els cultius

d'algues exclusivament en aire de l'atmosfera marciana. Tenint en compte que l'atmosfera de Mart conté un 85% de diòxid de carboni,

un 10% d'hidrogen i un 5% d'argó, es podrien mantenir els cultius d'algues en aquestes condicions? Justifiqueu la resposta.

RESPOSTA MODEL: No podrien mantenir-se ja que l'atmosfera de Mart no conté oxigen. Les algues, a banda de ser organismes fotosintetitzadors,

també respiren i, per a dur terme aquest procés d'oxidació dels combustibles metabòlics per a obtenir l'energia que necessiten per a les seves funcions vitals, la presència d'oxigen és essencial.

DETALL DE LA PUNTUACIÓ:

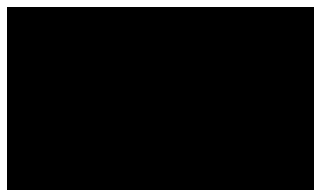
0,1 punts per esmentar que no podrien mantenir-se en aquestes condicions, 0,2 punts per la justificació de la necessitat d'oxigen i 0,2 punts

per fer referència de forma adequada al procés de respiració.

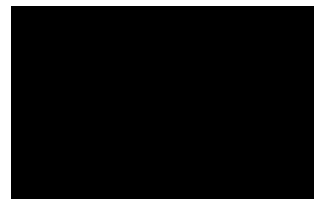
Total subpregunta b): [0,5 punts]

Sèrie 2, Pregunta 4B

Fa temps que es detecta la presència d'herbicides als rius catalans. L'aigua d'escorrentia s'emporta part dels herbicides que s'utilitzen en els camps de conreu i van a parar als rius.

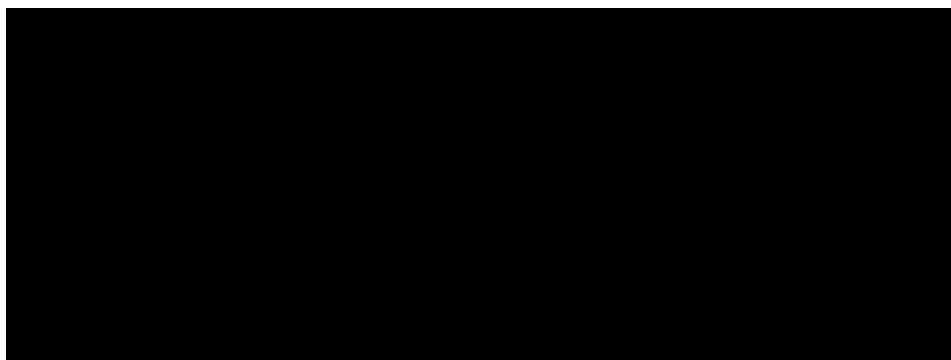


Els alumnes d'un institut van visitar l'Institut Català de Recerca de l'Aigua (ICRA), i en un dels laboratoris van fer una petita investigació per a veure com afectava un herbicida als cultius d'algues.



1) El gràfic següent indica els resultats que els alumnes van obtenir en analitzar l'efecte de l'herbicida *diuron*

sobre un cultiu d'algues de l'espècie *Scenedesmus vacuolatus*. [1 punt]



a) Quina és la variable dependent en aquest experiment? I la independent? Quines altres variables cal controlar

durant l'experiment? Esmenteu-ne quatre.

Variable dependent: (0,2 punts)

L'eficiència fotosintètica

Variable independent. (0,2 punts)

La concentració d'herbicida (o de *diuron*)

Nota

també s'admetrà com a resposta correcta: quantitat d'herbicida (o de diuron)

Quatre variables que cal controlar: (0,05 x 4 variables=0,2 punts)

Exemples de variables a controlar:

La temperatura, composició de l'aigua, sals de l'aigua, tipus de llum, intensitat de la llum, la mateixa varietat d'alga, mateixa espècie, el pH, tipus de recipient, volum dels aquaris i qualsevol altre variable coherent.

NOTA: *les variables errònies no puntuen*

TOTAL subpregunta a)= 0,6 punts

b) Quina conclusió podeu treure a partir de la informació del gràfic?

(0,4 punts)

Resposta model:

Que l'eficiència fotosintètica disminueix en el cultiu d'algues a mesura que augmenta la concentració d'herbicida

(o de *diuron*).

També poden explicar la relació dient que quant menys herbicida (o Diuron) l'eficiència fotosintètica és

més gran, o altres relacions similars que incloguin de forma implícita o explícita el fet que estan inversament

relacionats

2) El diuron és un herbicida que actua inhibint la cadena de transport d'electrons del fotosistema II, la qual intervé en

les reaccions que es duen a terme en la fase lluminosa de la fotosíntesi. [1 punt]

a) En quin orgànu cel·lular i en quina part d'aquest està situat el fotosistema II?

En els cloroplasts (0,1 punts), concretament en la membrana dels tilacoides (o senzillament en els tilacoides) (0,1 punts).

TOTAL subpregunta a)= 0,2 punts

b) Expliqueu per què les plantes i les algues es moren quan se'ls aboca una quantitat suficient d'aquest herbicida.

En la resposta, cal que hi surtin els termes següents: *fotosistema II*, *NADPH*, *electrons*, *glucosa*.

Resposta model

Com que l'herbicida inhibeix la cadena de transport d'**electrons** del **Fotosistema II**, els **electrons** tampoc passaran

al FSI. Això vol dir que no es podrà generar el **NADPH** ni l'ATP necessari per a la fixació del CO₂ en el cicle de

Calvin. En conseqüència no hi haurà síntesi de compostos orgànics com la **glucosa**, i per tant les plantes no podran

sobreviure i moriran.

Per cada paraula ben emprada i contextualitzada, 0,2 punts

TOTAL subpregunta b)= 0,8 punts

Nota: Si escriuen malament el nom científic de l'alga en qualsevol dels apartats de l'exercici es descomptarà 0,1

punt del total de la pregunta.

