



Nom:

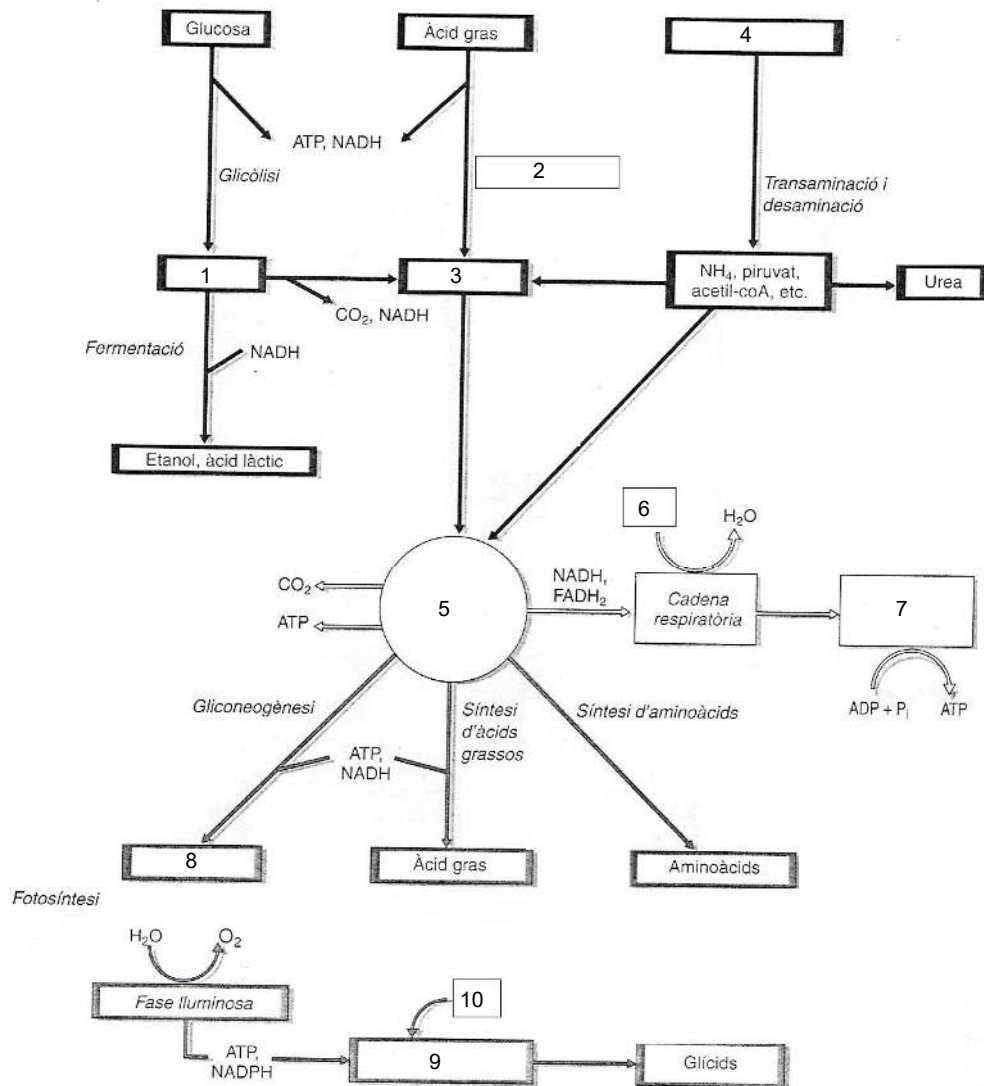
Curs: 2n Batx.

1. [2 punts] Encercleu les respostes correctes. Cal que tingueu present que les respostes errònies descompten la meitat dels punts. (0,25 punts per resposta correcta i -0,05 punts per resposta errònia).

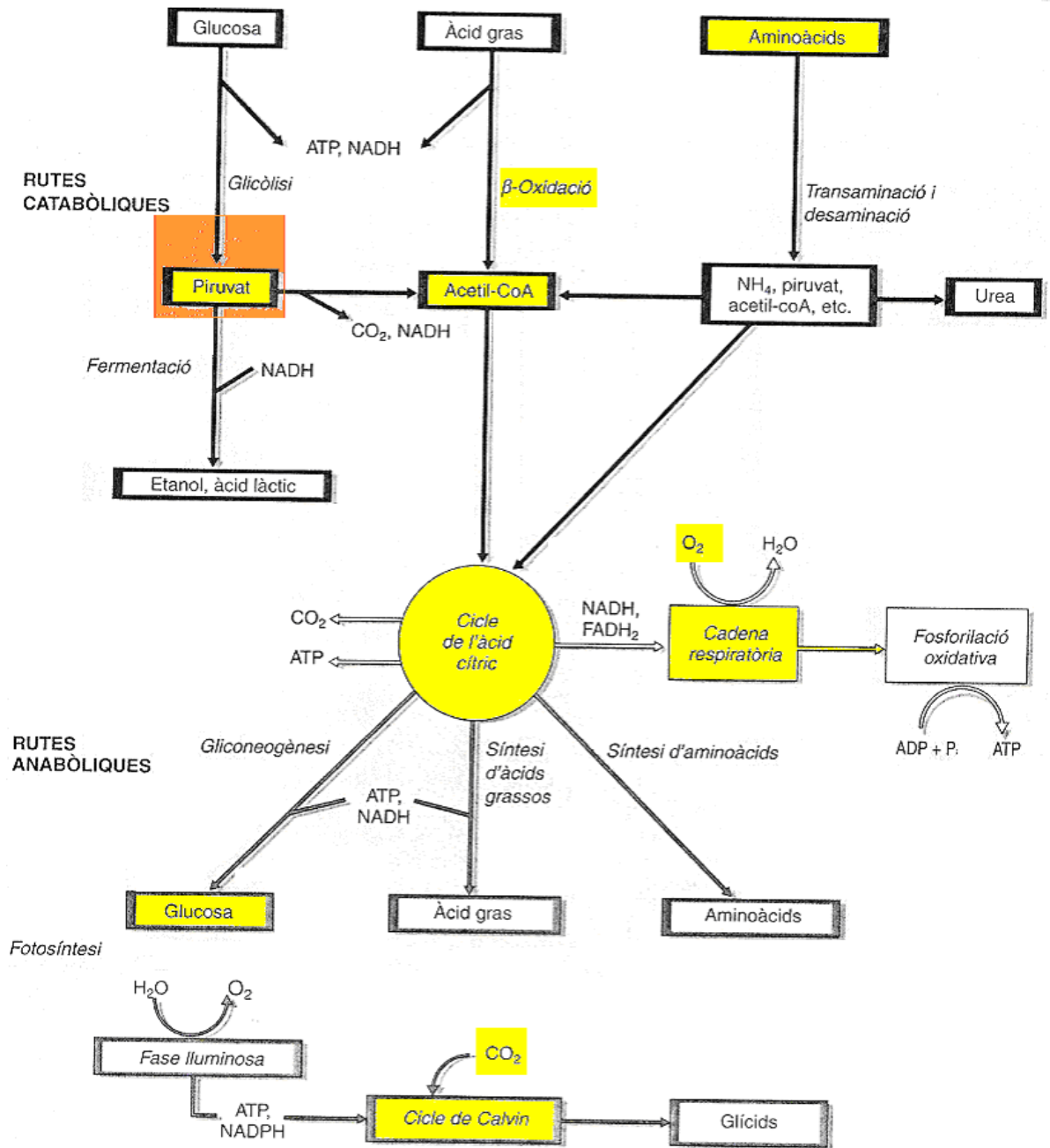
1.	a	b	c	d
2.	a	b	c	d
3.	a	b	c	d
4.	a	b	c	d
5.	a	b	c	d
6.	a	b	c	d
7.	a	b	c	d
8.	a	b	c	d
9.	a	b	c	d
10.	a	b	c	d

2. [3 punts]

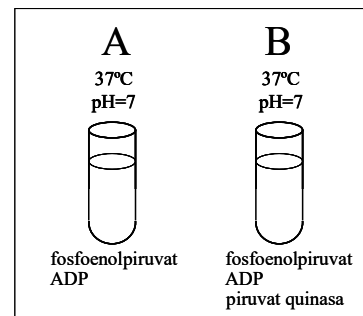
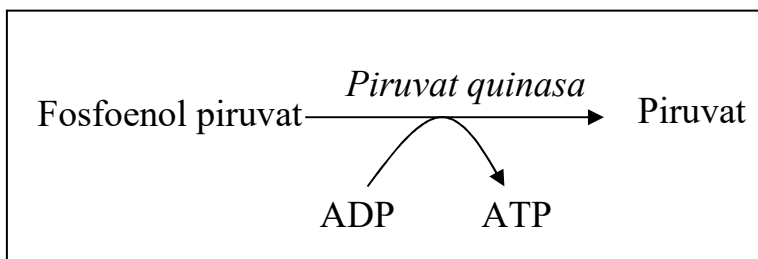
1.1. (0,1 x 10= 1 punt) En el següent esquema del metabolisme posa el nom que correspon als deu espais buits.



1	Piruvat	6	O <sub>2</sub>
2	B-oxidació	7	Fosforilació oxidativa
3	Acetil-CoA	8	Glucosa
4	Aminoàcids	9	Cicle de Calvin
5	Cicle de Krebs o cicle de l'àcid cítric	10	CO <sub>2</sub>



1.2. (1 punt) L'esquema mostra una de les reaccions químiques que formen part d'una via metabòlica bàsica, amb l'enzim que la catalitza, la piruvat quinasa. Preparem dos tubs d'assaig, A i B. A tots dos tubs hi posem una gran quantitat de fosfoenolpiruvat i d'ADP. A més, al tub B li afegim piruvat quinasa. Incubem els dos tubs durant 30 minuts a 37°C.



- a. (0,5 punts) Situa en el l'esquema anterior en quin punt de les vies metabòliques es trobaria aquesta reacció. Es tracta d'una reacció anabòlica o catabòlica? Què significa això? Es tracta d'una reacció catabòlica, és a dir una molècula més energètica (el fosfoenol piruvat) es transforma, mitjançant un enzim (piruvat quinasa), en piruvat, molècula menys energètica. Aquesta reacció allibera energia que es utilitzada per fer un enllaç ester entre L'ADP i un àcid fosfòric i així emmagatzemar-la.

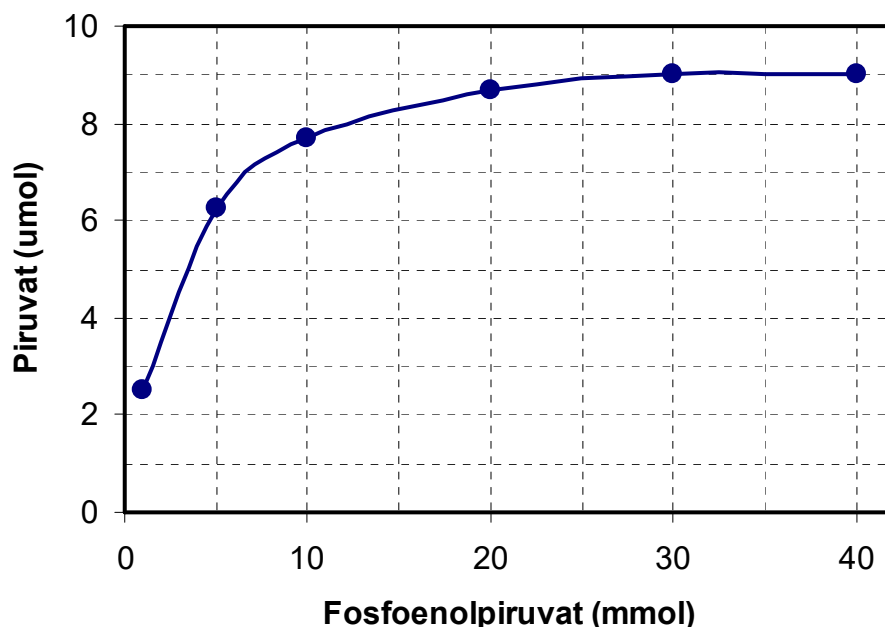
■ Veure esquema 1.1

- b. (0,5 punts) Expliqueu què espereu que passi a cadascun dels dos tubs en funció del temps. Sense enzim, no es produeix reacció. Amb enzim, va apareixent piruvat: poden dir que linealment durant els 30 minuts, o que la velocitat d'aparició va disminuint en funció del temps.

- 2.2. (1 punt) Fem 6 rèpliques de l'experiment fet al tub B, però ara posant-hi a cada tub una quantitat diferent de fosfoenolpiruvat. A la taula es recull la quantitat de piruvat aparegut en cada tub després de 1 minut.

Nº de tub	Tub 1	Tub 2	Tub 3	Tub 4	Tub 5	Tub 6
Fosfoenolpiruvat (mmol)	1	5	10	20	30	40
Piruvat aparegut ( $\mu\text{mol} \cdot \text{min}^{-1}$ )	2.5	6.3	7.7	8.7	9	9

Feu el gràfic que relaciona la quantitat de piruvat ( $\mu\text{mol}$ ) que apareix, amb la quantitat de fosfoenolpiruvat (mmol) present inicialment a cada tub. Observeu el que passa a les concentracions més elevades de fosfoenolpiruvat i interpreteu-ho.



Si augmenta la concentració de substrat, augmenta la velocitat de reacció fins a un màxim (per a una determinada quantitat d'enzim), ja que a partir d'aquest moment, 9 mmols de fosfoenolpiruvat, tot l'enzim està formant complex enzim-substrat i per tant la velocitat de reacció no pot augmentar si no augmenta la quantitat d'enzim.

3. [2 punts] El gust àcid de les llimones és degut a la presència de l'àcid cítric (o citrat) que el llimoner fabrica a partir de la glucosa obtinguda mitjançant la fotosíntesi.

3.1. (1 punt)

- a. (0,6 punts) Completeu la taula següent sobre la fase de la fotosíntesi durant la qual el llimoner sintetitza gliceraldehid 3-fosfat, a partir del qual s'obté la glucosa.

Nom de la fase: (0,1 punts)	<b>Fase fosca</b> (o fase no il·luminosa o fase biosintètica) o bé <b>Cicle de Calvin</b> o bé Cicle de Calvin-Benson o bé Fixació de carboni		
Localització (òrganul i part de l'òrganul): (0,2 punts)	<b>Estroma del cloroplast</b>		
Substrats (0,1 punts x 3)	Diòxid de carboni o bé <b>CO<sub>2</sub></b>	ATP	<b>NADPH</b> o bé <b>NADPH+H<sup>+</sup></b> <i>(no s'admet NADH)</i>

- Si un alumne omple una de les caselles de substrat amb "ribulosa-1,5-difosfat" també es considerarà correcte i s'atorgarà 0,1 punts, tot i que parlant en sentit estricte un intermediari del cicle no es pot considerar un substrat.
- També considerarem com a vàlida l'H<sub>2</sub>O tenint en compte la següent reacció general:  

$$6\text{RuBP} + 6\text{CO}_2 + 12\text{NADPH} + 18\text{ATP} + 12\text{H}^+ + 6\text{H}_2\text{O} \rightarrow 6\text{RuBP} + \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 12\text{NADP}^+ + 18\text{ADP} + 18\text{Pi}$$

- b. (0,4 punts) En moltes begudes refrescants s'utilitza l'àcid cítric com a antioxidant.

Antigament, el citrat s'obtenia de les llimones; però actualment s'obté a partir de cultius del fong *Aspergillus niger* en presència d'una font barata de sucre: les melasses excedents de la fabricació de sucre de canya.



A continuació hi ha les fórmules d'uns quants sucres presents a les melasses. Indiqueu-ne el nom:

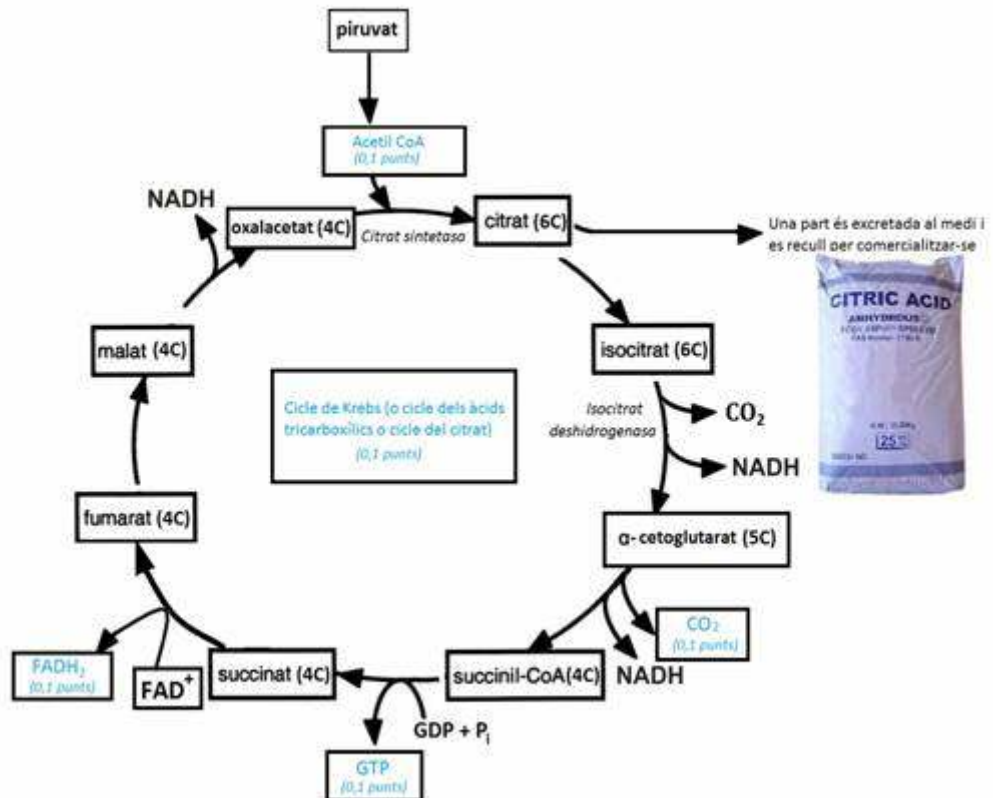
Nom: <b>Fructosa</b> o bé <b>β-D-fructofuranosa</b> <i>(0,1 punts)</i>	Nom: <b>Glucosa</b> o bé <b>D-glucosa</b> <i>(0,1 punts)</i>	Nom: <b>Sacarosa</b> o bé <i>α-D-glucopiranososa (1-&gt;2)</i> <i>β-D-fructofuranosa</i> <i>(0,2 punts)</i>

NOTA: Si donen respostes genèriques del tipus: monosacàrid, disacàrid, sucre, hexosa i similars, llavors la meitat de puntuació.

3.2. (1 punt) L'esquema següent mostra la ruta metabòlica responsable de la fabricació de citrat en les cèl·lules d'*Aspergillus niger*.

La xifra i la lletra entre parèntesi que hi ha al costat indiquen el nombre d'àtoms de carboni de cada metabòlit.

a. (0,5 punts) Completeu el quadre central de l'esquema amb el nom de la via metabòlica i col·loqueu en els altres quadres en blanc el nom del metabòlit corresponent.



Per cada resposta correcta (0,1 punts)

Nota: si en comptes de  $FADH_2$  diuen  $FADH$  o  $FADH^+$ , llavors (0,05 punts)

b. (0,5 punts) Observeu l'esquema de l'apartat anterior i empleneu els espais buits del text següent:

Per a aconseguir que els *Aspergillus niger* fabriquin grans quantitats de citrat, es treballa amb soques que presenten una gran activitat de l'enzim \_\_\_\_\_1\_\_\_\_\_. L'acumulació de citrat provoca que el medi s'acidifiqui; això fa que s'acumuli isocitrat, la qual cosa indica que aquesta acidificació inhibeix l'enzim \_\_\_\_\_2\_\_\_\_\_.

En aquest cas, la ruta metabòlica no pot continuar i es redueix molt la producció de NADH. Aquesta disminució de NADH provoca que la \_\_\_\_\_3\_\_\_\_\_ es generi menys ATP que en soques normals. Aquestes soques, tan útils en la indústria, es van obtenir

irradiant *Aspergillus niger* amb llum ultraviolada per provocar \_\_\_\_\_ 4 \_\_\_\_\_. Però fora del laboratori aquestes soques no prosperarien, ja que a causa de la seva baixa eficiència energètica quedarien desfavorides quan s'establís una relació intraespecífica de \_\_\_\_\_ 5 \_\_\_\_\_ amb les soques salvatges.

1	citrat sintasa
2	isocitrat deshidrogenasa
3	<b>cadena respiratòria i fosforilació oxidativa</b> (o bé cadena mitocondrial de transport d'electrons o bé cadena de transport electrònic o bé cadena respiratòria de transport d'electrons)
4	mutacions / canvis (en l'ADN)
5	competència

*Per cada resposta correcta 0,1 punts.*

4. [2 punts] Un alumne de segon de batxillerat ha trobat aquestes imatges relatives a dues pràctiques de biologia.

Pràctica A

Pràctica B

Inici de la pràctica		Inici de la pràctica	
Final de la pràctica		Final de la pràctica	

En la pràctica A, a l'inici de l'experiment, observem un vegetal aquàtic (*Elodea canadensis*) dins d'un tub d'assaig ple d'aigua. Al cap d'una estona, veiem que a la part superior del tub d'assaig l'aigua ha estat desplaçada i una part del volum del tub és ocupat per un gas.

En la pràctica B, a l'inici de l'experiment, observem un sacarímetre ple d'una solució d'aigua i glucosa barrejada amb una mostra de llevat *Saccharomyces cerevisiae*. Al cap d'una estona, veiem que a la part superior del sacarímetre la solució ha estat desplaçada i una part del volum del tub és ocupat per un gas.

- 4.1. (1 punt) Quin gas s'ha generat durant la pràctica A? I durant la pràctica B? Empleneu la taula que hi ha a continuació amb les informacions corresponents.

	Pràctica A	Pràctica B
Nom del gas	Oxigen (o $O_2$ ) (0,1 punt)	Diòxid de carboni (o $CO_2$ ) (0,1 punt)
Nom de la via metabòlica concreta que genera el gas	Fase lluminosa de la fotosíntesi (o fase fotoquímica, o fotosintètica o fotofosforilació) (0,2 punts) Si només diuen "fotosíntesi", (0,1 punt)	Fermentació alcohòlica  O bé reducció de piruvat a etanol  (0,2 punts) Si només diuen "fermentació", (0,1 punt)



<b>Balanç global d'aquesta via metabòlica concreta</b>	$2\text{H}_2\text{O} + \text{energia lluminosa} + 2\text{NADP}^+ + 3\text{ADP} (+ 3\text{Pi}) \rightarrow \text{O}_2 + 2\text{NADPH} (+ 2\text{H}^+) + 3\text{ATP}$ <p>(0,2 punts)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Hem afegit el Pi a l'esquerra del balanç i l'H<sup>+</sup> a la dreta, però els examinats no cal que els posin. La puntuació no es veurà afectada.</li> <li>L'enunciat demana clarament el balanç d'aquesta via metabòlica concreta (que és la lluminosa). Si escriuen el balanç global de la fotosíntesi, llavors (0,1 punts)</li> <li>L'energia lluminosa no és un reactiu, però si la posen al balanç global està igualment bé.</li> </ul>	$1\text{ Glucosa} + 2\text{ADP} + 2\text{Pi} \rightarrow 2\text{ alcohol etílic} + 2\text{CO}_2 + 2\text{ATP}$ <p>També ho poden expressar:</p> $\text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 \rightarrow 2(\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{OH}) + 2\text{CO}_2 + 2\text{ATP}$ <p>(0,2 punts)</p> <p>Si han dit reducció del piruvat, la reacció ha de ser:</p> $\text{Piruvat} + \text{NADH} + \text{H}^+ \rightarrow \text{alcohol etílic} + \text{CO}_2 + \text{NAD}^+$
--	---	--

4.2. (1 punt) L'alumne pregunta al professor què passaria si es fes alguna variació en el disseny experimental d'aquestes pràctiques. Li proposa fer-les primer a les fosques, sense gens de llum, i després en un espai a una temperatura de 60 °C.

a. (0,5 punts) Responen a les preguntes següents, relacionades amb els nous experiments pel que fa a la pràctica A:

<p>Obtindrà la mateixa quantitat de gas si fa la pràctica A sense llum? Sí / No</p> <p>Justificació:</p> <p>Si es fes a la foscor, no hi hauria la font d'energia necessària (la llum) per poder dur a terme la fase lluminosa de la fotosíntesi i, per tant, no s'alliberaria oxigen.</p> <p>(0,25 punts)</p> <p>Es puntuarà amb (0 punts) si encerten el NO però no hi ha justificació, o bé si aquesta és incorrecta.</p>
<p>Obtindrà la mateixa quantitat de gas si fa la pràctica A a una temperatura de 60 °C? Sí / No</p> <p>Justificació:</p> <p>Si es fes a 60°C, els enzims que intervenen en les reaccions metabòliques patirien una desnaturalització a causa de la seva naturalesa proteica. La desnaturalització provocaria la pèrdua de la funció i, per tant, no podrien catalitzar les reaccions metabòliques de la fase lluminosa de la fotosíntesi i no s'alliberaria oxigen.</p> <p>(0,25 punts)</p> <p>Es puntuarà amb (0 punts) si encerten el NO però no hi ha justificació, o bé si aquesta és incorrecta.</p>

- b. (0,5 punts) Responen a les preguntes següents, relacionades amb els nous experiments pel que fa a la pràctica B:

Obtindrà la mateixa quantitat de gas si fa la pràctica B sense llum?

**Sí / No**

Justificació:

Al balanç global de la fermentació alcohòlica es pot veure que la llum no intervé en aquesta reacció i, per tant, es pot obtenir la mateixa quantitat de CO<sub>2</sub>.

(0,25 punts)

Es puntuarà amb (0 punts) si encerten en el Sí però no hi ha justificació, o bé si aquesta és incorrecta.

Obtindrà la mateixa quantitat de gas si fa la pràctica B a una temperatura de 60 °C?

**Sí / No**

Justificació:

Si es fes a 60°C, els enzims que intervenen en les reaccions metabòliques patirien una desnaturalització a causa de la seva naturalesa proteica. La desnaturalització provocaria la pèrdua de la funció i, per tant, no podrien catalitzar les reaccions metabòliques de la fermentació alcohòlica i no s'alliberaria CO<sub>2</sub>.

(0,25 punts)

Es puntuarà amb (0 punts) si encerten el NO però no hi ha justificació, o bé si aquesta és incorrecta.

- 4.3. (1 punt) *Elodea canadensis* és una planta invasora i, per tant, no es pot comercialitzar. Per això, el professor demana a l'alumne que proposi algun organisme alternatiu per a dur a terme aquestes pràctiques. L'alumne proposa fer la pràctica A amb cianobacteris de l'espècie *Arthrospira platensis*, i la pràctica B amb bacils *Lactobacillus bulgaricus*, que s'utilitzen per a fer iogurt.

- a. (0,5 punts) Esmenteu dues característiques cel·lulars d'aquests dos bacteris que no es trobin en les cèl·lules d'*Elodea canadensis* ni en les de *Saccharomyces cerevisiae*.

(0,25 punts) per cada característica ben esmentada

- ✓ No presenten membrana nuclear.
- ✓ Presenten un únic cromosoma circular.
- ✓ Presenten una paret cel·lular de peptidoglicà.
- ✓ Poden tenir plasmidis.
- ✓ Es divideixen per bipartició, és a dir, no hi ha mitosi.
- ✓ Poden presentar fenòmens de parasexualitat.
- ✓ El RNAm (o ARNm) no presenta maduració.
- ✓ Tenen ribosomes 70S.
- ✓ Presenten mesosomes.
- ✓ No presenten nucli.
- ✓ Transcripció i traducció simultànies en l'espai i el temps.
- ✓ No presenten reticle endoplasmàtic ni altres orgànuls membranosos.
- ✓ El DNA no està unit a histones.
- ✓ Etcètera.

- b. (0,5 punts) Amb aquests organismes, obtindrà els mateixos gasos que en les pràctiques originals? Marqueu les respostes correctes i justifiqueu-les.

Fent la pràctica A amb el cianobacteri *Arthrospira platensis*, obtindrà el mateix gas que amb *Elodea canadensis*?

**Sí / No**

Justificació:

A la pràctica amb *Arthrospira platensis* obtindrà el mateix gas perquè els cianobacteris tenen el mateix tipus metabòlic que els vegetals. Són fotoautòtrofs i, per tant, a la fase lluminosa de la fotosíntesi alliberaran O<sub>2</sub>.

(0,25 punts) per la resposta correcta + la justificació.

Es puntuarà amb (0 punts) si encerten en el Sí però no hi ha justificació, o bé si aquesta és incorrecta.

Fent la pràctica B amb el bacil *Lactobacillus bulgaricus*, obtindrà el mateix gas que amb *Saccharomyces cerevisiae*?

**Sí / No**

Justificació:

A la pràctica amb *Lactobacillus bulgaricus* no obtindrà els mateixos resultats perquè *Lactobacillus bulgaricus*, l'espècie bacteriana que s'utilitza per fer iogurts, duen a terme la fermentació làctica i aquesta no produeix CO<sub>2</sub> ni cap altre gas com a producte final de la fermentació (1Glucosa → 2 àcids làctics + 2ATP).

(0,25 punts)

- No cal que escriguin el balanç global de la fermentació làctica perquè no es demana explícitament.
- Es puntuarà amb (0 punts) si encerten en el NO però no hi ha justificació, o bé si aquesta és incorrecta.