

Exercici 2

Per al seu treball de recerca, i en Baldiri han decidit analitzar la influència del fotoperíode en la generació de matèria orgànica en les plantes, i disposen dels elements següents:

- geranis;
- aigua;
- terra;
- testos;
- una habitació amb llum solar;
- una habitació que poden mantenir completament a les fosques.

Han dissenyat l'experiment següent:

- Han agafat 40 esqueixos de gerani i els han repartit en quatre grups, amb 10 esqueixos per grup. Han tingut en compte que els esqueixos de cada grup pesin exactament igual, i tinguin la mateixa superfície foliar.
- Han plantat els esqueixos en testos, amb la mateixa quantitat de terra, i els han regat cada dos dies amb la mateixa quantitat d'aigua. També han controlat la temperatura perquè es mantingués constant en els quatre grups de plantes.
- Han sotmès cada grup de plantes al fotoperíode següent:
 - Grup 1: 4 hores de llum i 20 hores de foscor.
 - Grup 2: 7 hores de llum i 17 hores de foscor.
 - Grup 3: 10 hores de llum i 14 hores de foscor.
 - Grup 4: 13 hores de llum i 11 hores de foscor.
- Trenta dies després de començar l'experiment, han agafat els esqueixos, els han netejat amb cura per a treure'n tota la terra i els han tornat a pesar.

La taula següent indica el pes mitjà de les plantes de cada grup:

	Pes mitjà de les plantes en grams (g)
GRUP 1	250
GRUP 2	300
GRUP 3	375
GRUP 4	500

1) Representeu gràficament els resultats de l'experiment. [1 punt]

2) Respecte l'experiment anterior, responeu a les qüestions següents: [1 punt]

a) Indiqueu quin és el problema a investigar i quines són la variable independent i la variable dependent.

Problema a investigar	
Variable independent	
Variable dependent	

b) Interpreteu els resultats obtinguts. Quines conclusions es poden extreure d'aquest experiment?

3) El procés metabòlic que es veu afectat en aquest experiment és la fotosíntesi. Anomeneu les dues fases d'aquest procés i expliqueu com es veuen afectades en l'experiment.

Nom de :	Com es veu afectada?
Nom de : Fase fosca (o fase de fixació del carboni) (0,1 punt)	

Exercici 6

El 1941, Sam Ruben i tres científics més de Califòrnia van voler esbrinar la procedència de l'oxigen que s'allibera en la fotosíntesi amb un experiment.

Van il·luminar cèl·lules de *Chlorella* sp., una alga unicel·lular, que havien fet créixer en aigua marcada amb l'isòtop ^{18}O i en presència de diòxid de carboni amb l'oxigen no marcat (isòtop ^{16}O). Al cap d'unes quantes hores, van analitzar l'oxigen alliberat per les cèl·lules de *Chlorella* sp.

1) Utilitzeu els coneixements que teniu sobre la fotosíntesi per a indicar si les molècules d'oxigen analitzades en l'experiment de Ruben estaven formades per l'isòtop ^{18}O o per l'isòtop ^{16}O . Justifiqueu la resposta.

[1 punt]

	Isòtop present a l'oxigen alliberat per <i>Chlorella</i> sp.:
--	---

Justificació:

2) En la dècada dels cinquanta del segle XX, Melvin Calvin i els seus col·laboradors, utilitzant de nou *Chlorella* sp., van esbrinar el procés cíclic per mitjà del qual els vegetals produeixen matèria orgànica. En honor del seu descobridor, aquest procés es coneix per *cicle de Calvin*.

[1 punt]

a) De quina molècula procedeix el carboni que s'incorpora al cicle de Calvin per a sintetitzar matèria orgànica?

b) La síntesi de matèria orgànica en el cicle de Calvin requereix, a banda de la font de carboni, dues molècules diferents produïdes en la fase lumínica de la fotosíntesi.

Quines són? Quina funció duen a terme?

Nom de les molècules	Funció

Exercici 11

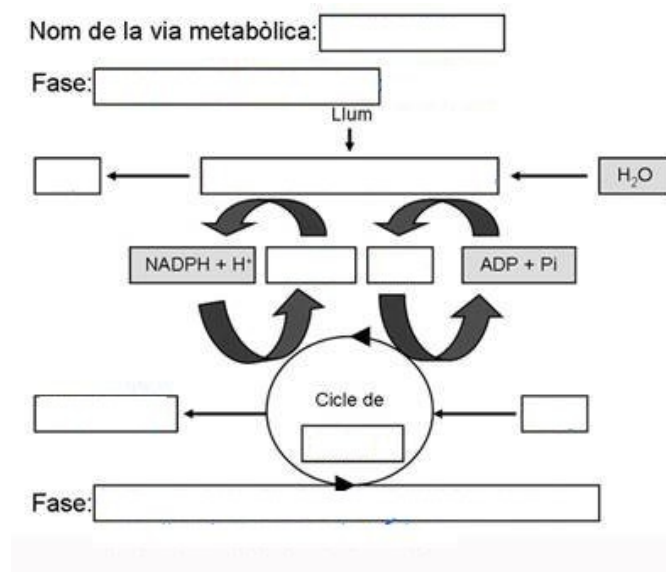
Científics d'una universitat nord-americana han estudiat un curiós animal marí, una espècie de llebre de mar, el nom científic del qual és *Elysia chlorotica*. Aquest animal del grup dels mol·luscs és herbívor, però té la particularitat de poder mantenir en funcionament, en els teixits superficials, els cloroplasts de les algues que ingereix.

1) A diferència d'altres espècies de llebre de mar, *Elysia chlorotica* s'alimenta d'algues durant les primeres setmanes de vida i després deixa de menjar i pren el sol (s'exposa a la llum). [1 punt]

Els científics que han estudiat aquesta espècie afirmen que «si bé inicialment es tracta d'un ésser heteròtrof, després de les primeres setmanes de vida es comporta com un autòtrof». Justifiqueu aquesta afirmació.

b) Quina via metabòlica que no presenten les altres espècies de llebre de mar ha incorporat *Elysia chlorotica*?

Completeu l'esquema que la representa posant el nom corresponent en cada casella buida.



2) *Elysia chlorotica* no només manté els cloroplasts en els seus teixits superficials si no que, a més, les cèl·lules d'aquests teixits incorporen gens de les algues de les quals s'alimenta al seu material hereditari.

Una professora de segon de batxillerat va fer llegir un article sobre aquest animal. Quan va preguntar als alumnes què era el que més els havia sorprès, un noi va afirmar: *Aquesta espècie és una mena d'organisme transgènic generat de forma natural*. Penseu que aquesta afirmació és encertada? Per què? Justifiqueu la resposta. [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 clorofila 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		

2. La neòtia extreu tots els seus nutrients d'un fong del sòl, el qual en surt clarament perjudicat. Aquest fong, d'altra banda, viu associat a arrels d'arbres amb les quals intercanvia substàncies: el

fong cedeix sals minerals del sòl a l'arbre, i l'arbre proporciona nutrients orgànics al fong. [1 punt]

a) Quin tipus de relació s'estableix entre aquestes espècies? Completeu la taula següent, enumerant els dos tipus de relació i justificant-ne la resposta.

	Tipus de relació	Justificació
Relació entre la neòtia i el fong		
Relació entre el fong i l'arbre		

b) Dins la cadena tròfica del bosc mediterrani, creieu que la neòtia ha de ser considerada com un productor, tal com ho són les alzines i d'altres plantes? Justifiqueu la resposta.

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?

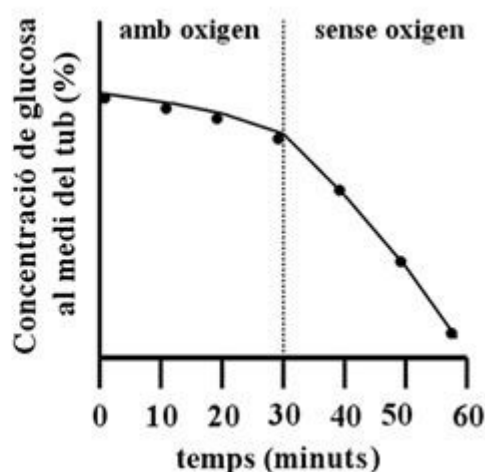
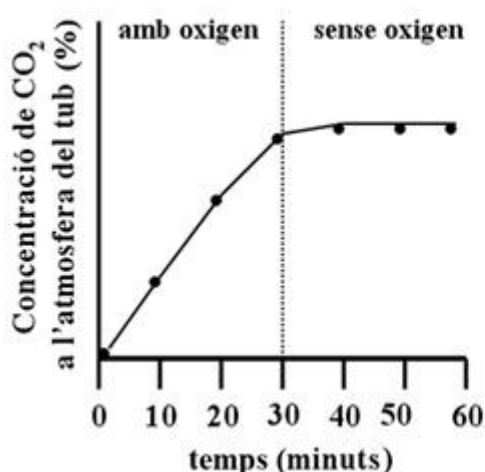
2. La intolerància a la lactosa és deguda a un dèficit total o parcial de lactasa, un enzim que la digereix a l'intestí prim. Si el sistema digestiu d'una persona no produeix aquest enzim, la lactosa arriba intacta a l'intestí gros, on és degradada **anaeròbicament** pels bacteris de la microbiota intestinal,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

Exercici 16

L'any 2007, es va detectar a l'Amèrica del Nord una forta mortaldat de diverses espècies de ratpenats. La causa era una infecció provocada per un fong (*Geomyces destructans*), que es manifesta per la presència d'un borriçol blanc al musell dels ratpenats.

1) Entre les espècies de ratpenats afectades per aquesta malaltia, n'hi ha que es nodreixen d'insectes i d'altres que s'alimenten del nèctar de les flors de diferents espècies de plantes, de les quals són pollinitzadores. Completeu la taula següent indicant el tipus de relació interespecífica que s'estableix entre les espècies esmentades. Justifiqueu les respostes. [1 punt]

	Tipus de relació	Justificació
<i>Relació entre el ratpenat i el fong</i>		
<i>Relació entre el ratpenat i els insectes</i>		
<i>Relació entre el ratpenat i les plantes</i>		

2) Els investigadors van estudiar la manera en què aquesta infecció fúngica afecta una espècie concreta de ratpenat (*Myotis lucifugus*). Van observar que el fong prolifera durant la hibernació dels ratpenats dins les coves, moment en què la seva temperatura corporal baixa a valors compresos entre 4 °C i 7 °C i la humitat ambiental és de 90 %. [1 punt]

a) Abans d'iniciar la hibernació, aquests ratpenats emmagatzemen greixos al teixit adipós. Quin tipus de lípid és el component principal dels greixos? Per quines molècules està format? Mitjançant quines vies metabòliques (catabòliques) són degradats aquests lípids per a obtenir energia?

Tipus de lípid	
Format per	
Vies catabòliques per a obtenir energia	

b) Considereu la informació següent:

- Els ratpenats acumulen 2 g de greixos en el seu teixit adipós.
- 1 g de greixos proporciona 9 kcal.
- Els ratpenats hibernen cent vint dies.

Calculeu quin és el consum diari d'energia d'aquests mamífers durant la hibernació si al final han consumit tot el greix acumulat al teixit adipós.

3) A les coves Howes, a l'estat de Nova York, es va dur a terme un cens de la població de ratpenats d'una determinada espècie que hi hibernaven durant els finals dels hiverns de 2004 a 2010. Com en altres coves, aquesta població es va veure afectada per la infecció causada pel fong (*Geomyces destructans*). Els resultats obtinguts es mostren en la taula següent: [1 punt]

Any	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Nombre de ratpenats en hibernació	1092	1361	1229	256	69	50	70

a) Elaboreu una gràfica en què relacioneu el nombre de ratpenats en hibernació a les coves Howes amb el temps.

b) Quan es va iniciar la infecció, l'any 2007, aquesta va afectar tots els ratpenats de les coves Howes, des d'aquest moment fins que es va fer el darrer cens, l'any 2010.

Tenint en compte aquesta informació, responeu, en termes neodarwinistes, a les preguntes següents relatives a les dades del cens:

<i>Com es pot explicar que una part dels ratpenats hagi sobreviscut a aquesta greu infecció?</i>	
<i>Per què l'any 2010 el nombre de ratpenats va tornar a augmentar?</i>	
<i>Actualment, els ratpenats que hibernen en aquestes coves poden patir una infecció greu causada per <i>Geomyces destructans</i>? Per què?</i>	

Exercici 17

Un grup d'investigadors prova l'efecte de l'aigua contaminada sobre la taxa fotosintètica de la planta Elodea. El procediment consisteix a mesurar la taxa fotosintètica a partir de l'oxigen produït per un exemplar d'Elodea submergit en aigua potable i per un altre exemplar submergit en l'aigua d'un riu contaminat. La il·luminació i la temperatura, i també altres factors que poden afectar l'experiment, es mantenen constants. Els resultats obtinguts es mostren en la taula següent:

1) [1 punt] Responen a les qüestions següents:

a) Representeu en un mateix gràfic les taxes fotosintètiques (nombre de bombolles de O_2 per segon) dels dos exemplars d'Elodea en funció del temps.

b) Quines són les conclusions d'aquest experiment? Com milloraríeu el disseny per tal que les conclusions fossin més fiables? Raoneu-ho.

[0.5 punts totals, distribuïts com s'indica a la taula]

Conclusions inicials	
Milloraríem el disseny experimental...	

2) Dos estudiants comenten aquests resultats i mantenen el diàleg següent:

ESTUDIANT A: Segons aquest experiment, l'aigua contaminada afecta la fase lumínica de la fotosíntesi.

ESTUDIANT B: La fase lumínica no, sinó la fase fosca, tal com es dedueix de la disminució de la producció de O_2 .

Quin dels dos estudiants té raó? Justifiqueu-ho a partir de l'experiment i dels vostres coneixements sobre la fotosíntesi.