

Proves d'accés a la universitat

Biologia

Sèrie 2

Qualificació				TR	
Bloc 1	Exercici _	1			
		2			
		3			
	Exercici _	1			
		2			
		3			
Bloc 2	Exercici _	1			
		2			
	Exercici _	1			
		2			
Suma de notes parcials					
Qualificació final					

Etiqueta de l'alumne/a

Ubicació del tribunal

Número del tribunal

Etiqueta de qualificació

Etiqueta del corrector/a

La prova consisteix a fer quatre exercicis. Heu d'escollir DOS exercicis del bloc 1 (exercicis 1, 2, 3) i DOS exercicis del bloc 2 (exercicis 4, 5, 6). Cada exercici del bloc 1 val 3 punts; cada exercici del bloc 2 val 2 punts.

BLOC 1

Exercici 1

La diarrea del viatger és una malaltia normalment lleu que algunes persones pateixen quan viatgen a llocs nous.

1. En un article divulgatiu d'una revista mèdica hi podem llegir el fragment següent: «Els patògens més habituals que causen la diarrea del viatger són bacteris propis de la microbiota intestinal, com és el cas d'*Escherichia coli*. En les soques patògenes, els bacteris tenen fimbries que faciliten la seva adhesió a les cèl·lules de l'intestí, on posteriorment produeixen toxines que causen la diarrea. Els gens que codifiquen aquestes fimbries es troben en plasmidis.»

[1 punt]

- a) Expliqueu les diferències pel que fa a la composició química entre les fimbries i els plasmidis.

- b) Escriviu a la taula de sota com s'anomena el procés mitjançant el qual un bacteri de l'espècie *Escherichia coli* adquireix un plasmidi que li permet provocar la diarrea del viatger. A continuació, feu un dibuix d'aquest procés i indiqueu-hi els noms de les estructures que hi heu representat.

Nom del procés:
Dibuix del procés amb els noms de les estructures representades:

2. Hi ha diversos tractaments per a la diarrea del viatger. Dos dels més habituals són l'ús d'antibiòtics i el de probiòtics.

[1 punt]

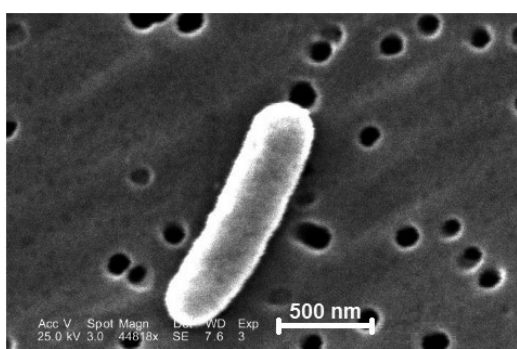
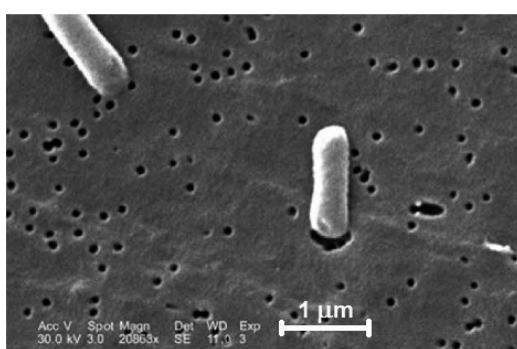
a) Tot i estar indicats per als casos greus de diarrea del viatger, l'ús d'antibiòtics pot tenir algunes conseqüències negatives. Expliqueu una d'aquestes conseqüències i justifiqueu per què es pot produir.

b) Els probiòtics usats com a tractament preventiu contenen una combinació de bacteris no patògens (com ara *Bifidobacterium lactis* LA303 o *Lactobacillus acidophilus* LA201) que s'integren a la microbiota del pacient. Quina relació interespecífica hi ha entre els bacteris del probiòtic i les soques d'*Escherichia coli* causants de la diarrea del viatger? Justifiqueu la resposta.

3. La febre tifoide és una malaltia originada per *Salmonella typhi*, un bacteri que també pot causar diarrees greus.

[1 punt]

a) Les micrografies següents corresponen a cèl·lules d'*Escherichia coli* i de *Salmonella typhi*.

 <p>Micrografia d'una cèl·lula d'<i>Escherichia coli</i>. La cèl·lula és una forma bastant gruixuda i cilíndrica. A sota hi ha una escala de 500 nm. Les dades tècniques són: Acc V 25.0 kV, Spot 3.0, Magn 44818x, Det SE, WD 7.6, Exp 3.</p>	 <p>Micrografia d'una cèl·lula de <i>Salmonella typhi</i>. La cèl·lula és més prima i cilíndrica que la d'<i>E. coli</i>. A sota hi ha una escala de 1 µm. Les dades tècniques són: Acc V 30.0 kV, Spot 3.0, Magn 20863x, Det SE, WD 11.0, Exp 3.</p>
<p>Cèl·lula d'<i>Escherichia coli</i>. FONT: <i>El médico interactivo</i> [en línia]. <https://elmedicointeractivo.com/vacuna-oral-contra-la-diarrea-por-escherichia-coli/>.</p>	<p>Cèl·lula de <i>Salmonella typhi</i>. FONT: ResearchGate [en línia]. <https://www.researchgate.net/figure/Figura-6-5-Micrografia-de-Salmonella-sp-Amplificacion-de-20863X-CDC-Janice-Haney-Carr_fig4_263543171>.</p>

Quin d'aquests dos bacteris té les cèl·lules més grosses? Justifiqueu amb dades la vostra resposta i indiqueu els càlculs que heu fet.

NOTA: 1 nm = 1 000 µm.

b) Molts malalts de diarrea del viatger s'havien vacunat preventivament contra la febre tifoide. Per què la vacuna de la febre tifoide no protegeix aquestes persones de la diarrea del viatger? Justifiqueu la resposta.

Exercici 2

A finals de l'època preindustrial, Barcelona era una ciutat emmurallada i densament poblada. Un dels problemes dels seus habitants era disposar d'aigua potable. L'aigua que arribava a la ciutat a través del rec Comtal es feia servir principalment en producció tèxtil i adoberia de pells. Molts pous estaven contaminats i les fonts amb aigua procedent de Collserola eren insuficients.



FONT: https://ca.wikipedia.org/wiki/Fitxer:Barcelona_1579,_F._Valesio.jpg.

1. En aquella època, els brots de còlera causats pel consum d'aigua no potable eren relativament freqüents. El còlera és causat per bacteris de l'espècie *Vibrio cholerae*, un vibrió gramnegatiu, anaerobi facultatiu, mòbil i flagellat. A partir d'aquesta informació, completeu la taula següent:

[1 punt]

<p><i>Regne al qual pertany el bacteri Vibrio cholerae:</i></p>
<p><i>Marqueu amb una creu quina de les formes morfològiques següents correspon al bacteri Vibrio cholerae.</i></p> <div style="text-align: center;"><p>□ □ □ □ □</p></div>
<p><i>Dibuixeu els embolcalls cellulars d'aquest bacteri i indiqueu el nom de les diferents capes.</i></p>
<p><i>Què vol dir que és un bacteri anaerobi facultatiu?</i></p>
<p><i>Què vol dir que és un bacteri mòbil flagellat?</i></p>

2. Una de les solucions que els habitants de Barcelona van trobar per a fer front a la manca d'aigua potable era el consum de vi. S'estima que en prenen una mitjana d'1 L per habitant i dia.

[1 punt]

- a) Els llevats de l'espècie *Saccharomyces cerevisiae* metabolitzen la glucosa del suc de raïm i produeixen vi. A partir dels vostres coneixements sobre metabolisme, completeu la taula següent:

<i>Nom de la via metabòlica:</i>
<i>Balanç global de la via metabòlica:</i>
<i>Dos exemples d'altres aliments que s'obtenen usant els llevats esmentats en aquest apartat:</i>

- b) Un cop ingerit el vi, l'etanol és metabolitzat a l'estómac i al fetge de la persona que se l'ha begut, segons la reacció següent:



Posteriorment, l'acetaldehid és transformat en acetil-CoA, però aquesta transformació és lenta i l'acetaldehid en excés causa dany hepàtic. Aquesta és una de les raons per les quals el consum excessiu de begudes alcohòliques és nociu per a la salut. A la taula de sota, anomenau totes les vies metabòliques on aniran l'acetil-CoA i el NADH + H⁺ obtinguts en aquesta reacció i digueu com es produeix energia en aquestes vies.

<i>Vies metabòliques on aniran l'acetil-CoA i el NADH + H⁺:</i>
<i>Com es produeix energia en aquestes vies?</i>

3. A la Barcelona preindustrial, la mortalitat infantil era força elevada. Hi ha dades que indiquen que era especialment destacable entre la finalització de l'alletament matern i els vuit anys, moment a partir del qual es permetia als infants beure vi, encara que fos barrejat amb aigua.



[1 punt]

FONT: WordPress [en línia]. <<https://captemple.wordpress.com/2014/02/07/alletament-matern/>>.

a) A la llet materna s'hi troben biomolècules específiques que proporcionen immunitat als infants. Completeu la taula següent en relació amb aquestes biomolècules:

<i>Nom de les biomolècules de la llet que proporcionen immunitat als infants:</i>
<i>Tipus de biomolècules (glúcids, lípids o proteïnes):</i>
<i>Quines cèl·lules fabriquen aquestes biomolècules?</i>
<i>Quin tipus d'immunitat proporcionen aquestes biomolècules als infants? Marqueu amb una creu les caselles de les respostes correctes.</i> <input type="checkbox"/> Activa <input type="checkbox"/> Passiva <input type="checkbox"/> Natural <input type="checkbox"/> Artificial <input type="checkbox"/> Innata <input type="checkbox"/> Adquirida

b) A la llet materna també hi ha diferents cèl·lules del sistema immunitari. Completeu la taula següent explicant una funció de cadascuna d'aquestes cèl·lules:

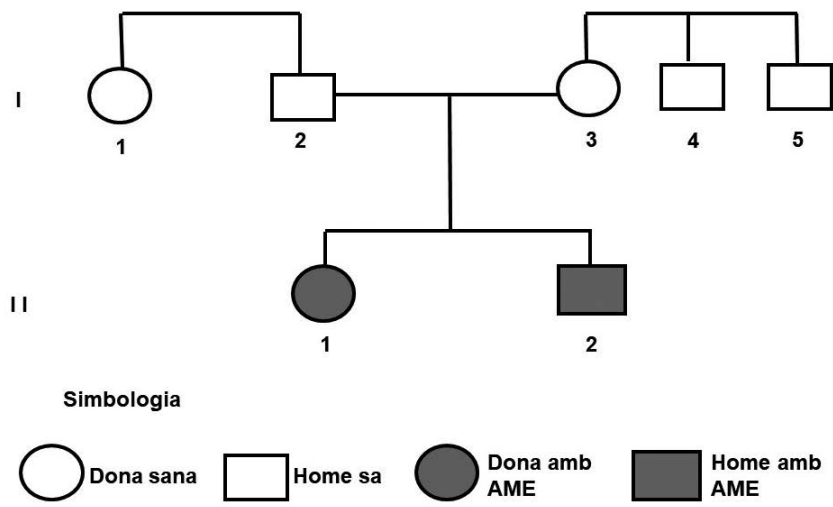
<i>Tipus celular</i>	<i>Una funció de cadascuna d'aquestes cèl·lules</i>
Neutròfils	
Macròfags	
Limfòcits B	
Limfòcits Th o col·laboradors	
Limfòcits NK (o cèl·lules NK)	

Exercici 3

L'atròfia muscular espinal (AME) és una malaltia neuromuscular greu que afecta les neurones motores de la medulla espinal. En les seves formes més greus, els individus afectats moren abans de néixer o durant els dos primers anys de vida. L'AME és causada per una deleció del gen *SMN1*, situat al cromosoma 5.

1. L'arbre genealògic de sota correspon a una família en la qual hi ha dos casos d'AME. Tot i no estar representats a l'arbre, cap dels avis dels individus afectats patia aquesta malaltia. Anoteu a la taula de sota quin tipus d'herència (dominant o recessiva, autosòmica o lligada al sexe) té l'AME. A continuació, justifiqueu la resposta i escriviu la simbologia i el genotip dels individus indicats.

[1 punt]



<p><i>Tipus d'herència (dominant o recessiva) de l'AME:</i></p> <p><i>Justificació:</i></p>
<p><i>Tipus d'herència (autosòmica o lligada al sexe) de l'AME:</i></p> <p><i>Justificació:</i></p>
<p><i>Simbologia:</i></p>
<p><i>Genotip de l'individu I-3:</i></p>
<p><i>Genotip de l'individu I-4:</i></p>

2. La freqüència d'individus sans portadors de la mutació del gen *SMN1* (causant de l'AME) és relativament elevada en el conjunt de la població (1 individu de cada 54).

[1 punt]

- a) En un institut de la Catalunya Central hi ha 1 188 alumnes. Quants alumnes podem esperar que siguin portadors d'aquesta mutació? Indiqueu els càlculs que heu fet per obtenir la resposta.

- b) Una parella sana no coneix el seu genotip en relació amb el gen *SMN1*. Quina probabilitat tenen els membres d'aquesta parella de ser tots dos portadors de la mutació causant de l'AME?

3. L'any 2019 es va aprovar un medicament anomenat Zolgensma, que consisteix en una teràpia gènica per a l'AME. Una única injecció intravenosa, que conté l'adenovirus modificat AAV9 amb el gen *SMN1* sa, es va convertir, el gener del 2021, en el medicament més car del món (2,1 milions de dòlars per dosi).

En una revista de divulgació científica es va publicar una notícia arran de la polèmica que va comportar el preu d'aquest medicament. El text següent correspon a la part d'aquesta notícia on s'explica en què consisteix una teràpia gènica i un dels seus inconvenients, però conté quatre errades. Escriviu a la taula de sota tres de les errades i corregiu-les.

[1 punt]

«Per preparar Zolgensma, primerament s'ha de tallar el gen *SMN1* sa amb uns enzims anomenats *ligases*. Posteriorment, aquest gen s'ha d'unir a la superfície de la càpsida d'adenovirus modificat AAV9. Aquests virus, modificats perquè no puguin replicar-se, aconseguen penetrar a les neurones motores i aportar còpies del gen *SMN1* sa.

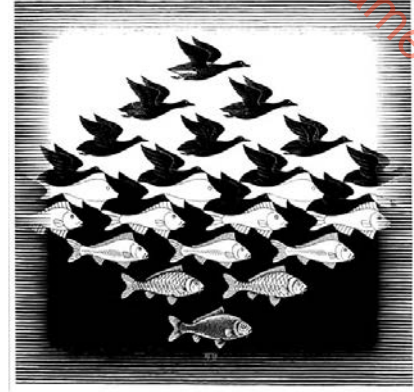
Zolgensma és més efectiu si s'administra a nadons que ja tenen símptomes greus de la malaltia. Un dels inconvenients detectats als assaigs clínics és la presència d'anticossos contra els adenovirus AAV9. Aquests anticossos provenien de l'alletament dels infants. Aquest tipus d'immunitat artificial i passiva neutralitza el virus i el medicament esdevé ineficient.»

<i>Errada (copieu el fragment del text on es troba)</i>	<i>Correcció</i>

BLOC 2

Exercici 4

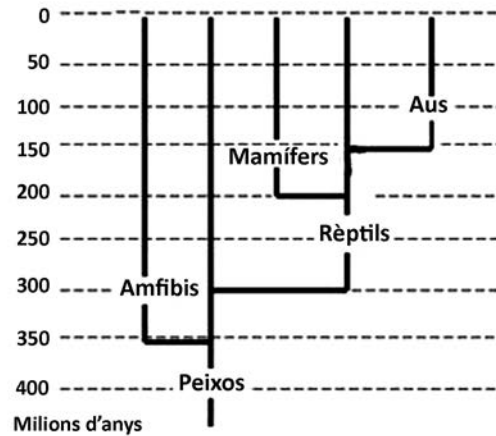
Maurits Cornelis Escher (1898-1972) va ser un artista neerlandès famós pels seus gravats, litografies i il·lustracions amb tinta. Una de les seves obres més famoses és *Aire i aigua I*.



exams.cat

1. L'obra *Aire i aigua I*, de M. C. Escher, sembla indicar la transformació dels peixos en ocells. En una pàgina d'Internet, els alumnes han trobat un arbre filogenètic dels vertebrats i han llegit la informació següent: «Els peixos voladors, o exocètids, són una família de peixos teleostis que es caracteritzen, entre altres factors, perquè poden planar fora de l'aigua.» Utilitzeu les dades de l'arbre filogenètic de sota per a justificar si és possible que els ocells provinguin directament de peixos voladors.

[1 punt]



Aire i aigua I, de M. C. Escher.
FONT: https://en.wikipedia.org/wiki/Sky_and_Water_I#/media/File:Sky_and_Water_I.jpg.

2. En la mateixa pàgina web de la pregunta anterior, també s'hi pot llegir el següent:

La característica dels peixos voladors que crida més l'atenció és l'anatomia de les aletes pectorals, que són inusualment grosses. Això els permet saltar fora de l'aigua fent un vol curt, planant entre 50 i 400 metres, i així escapar dels depredadors.

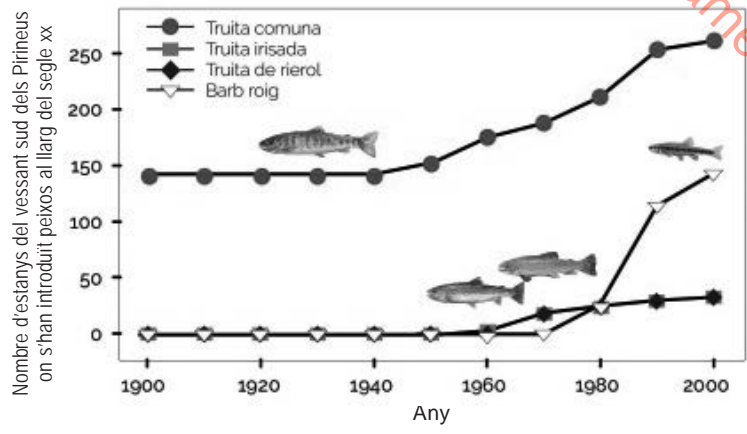
Una altra característica clau d'aquests peixos és la particular musculatura de la cua, que els permet fer-la vibrar fins a 70 vegades per segon, molt més ràpidament que qualsevol altre peix, per assolir prou velocitat per a sortir a la superfície. Llavors estenen les aletes pectorals i les inclinen lleugerament cap avall per planar en l'aire.

Utilitzant la teoria sintètica de l'evolució, expliqueu quin o quins mecanismes evolutius poden explicar com els peixos voladors han acabat tenint la capacitat de planar. Justifiqueu la resposta fent servir els elements que hi ha en el text anterior.

[1 punt]

Exercici 5

Des d'abans de l'any 1900 i al llarg del segle xx, en molts estanys dels Pirineus s'hi van introduir peixos deliberadament, amb finalitats comercials i de pesca recreativa. En el marc del projecte Life LimnoPirineus, l'any 2015 es van eliminar en vuit estanys les espècies de peixos introduïdes. Entre 2015 i 2019, en el marc d'aquest mateix projecte, es va fer un estudi sobre els canvis que s'anaven produint en les poblacions d'amfibis d'aquests estanys.



FONT: http://www.lifelimnopirineus.eu/sites/default/files/v_plafo_09_peixos.pdf.

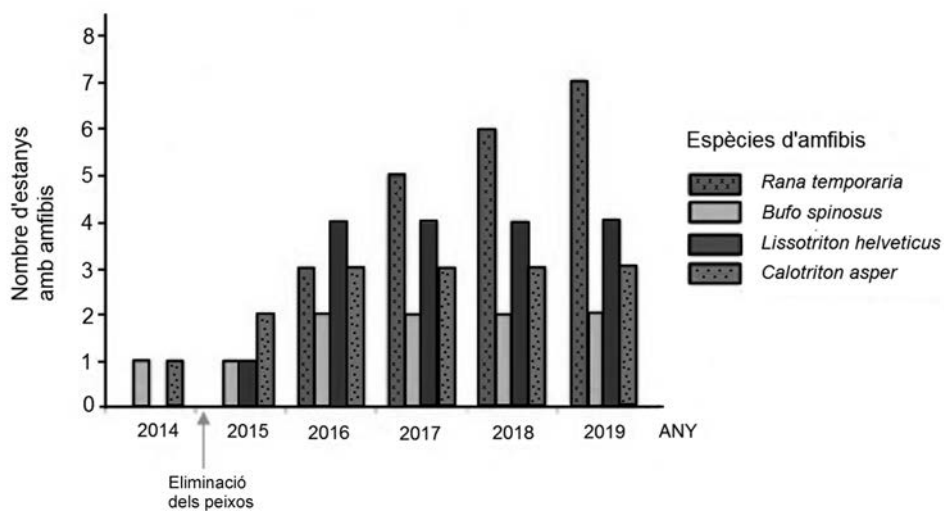
1. Un dels objectius d'aquest projecte era estudiar la recuperació de les poblacions d'amfibis, en eliminar les espècies de peixos introduïdes. Per això van quantificar l'abundància de diferents espècies d'amfibis fent censos anuals en els vuit estanys on s'havien eliminat els peixos introduïts i, també, en vint-i-tres estanys de la mateixa zona amb característiques semblants en els quals no s'havia eliminat cap peix.

[1 punt]

a) Responen a les preguntes següents:

<p><i>Quin és el problema que investigaven?</i></p>
<p><i>Quina és la variable independent?</i></p>
<p><i>Quina és la variable dependent?</i></p>
<p><i>Per a què van utilitzar els censos dels vint-i-tres estanys amb peixos?</i></p>

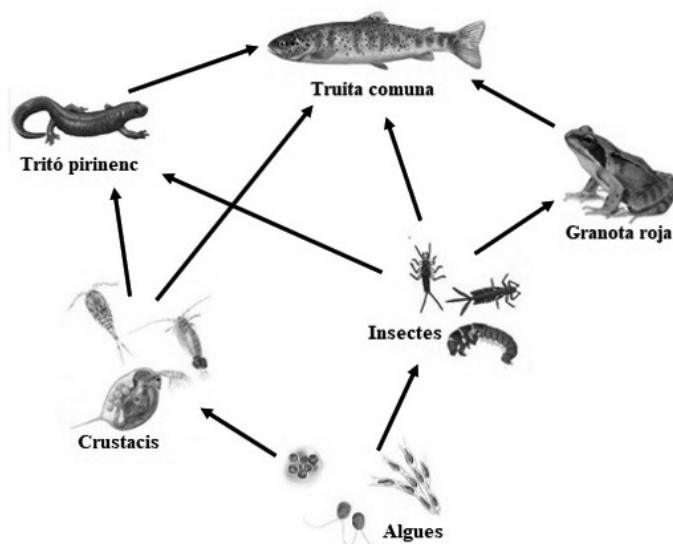
b) El gràfic següent mostra els resultats que van obtenir en analitzar l'efecte de l'eliminació dels peixos sobre les poblacions d'amfibis als vuit estanys on es va aplicar aquesta mesura.



FONT: Imatge modificada a partir d'http://www.lifelimnopirineus.eu/sites/default/files/monografia_tecnica-cat-pag.pdf.

Quina és la conclusió que podeu obtenir a partir del gràfic?

2. La xarxa tròfica següent mostra algunes espècies que hi ha als estanys dels Pirineus.
[1 punt]



- a) Escriviu a la taula següent a quin nivell tròfic pertanyen les algues i els tritons. Justifiqueu la resposta.

<p><i>Nivell tròfic al qual pertanyen les algues:</i> <i>Justificació:</i></p>
<p><i>Nivell tròfic al qual pertanyen els tritons:</i> <i>Justificació:</i></p>

- b) Els estanys on s'han introduït peixos tenen una coloració verdosa per la gran quantitat d'algues que hi han proliferat. A mesura que es van eliminant les truites d'aquests estanys s'observa que l'aigua perd aquest color i és més transparent. Justifiqueu aquest fet a partir de les relacions tròfiques de la xarxa anterior.

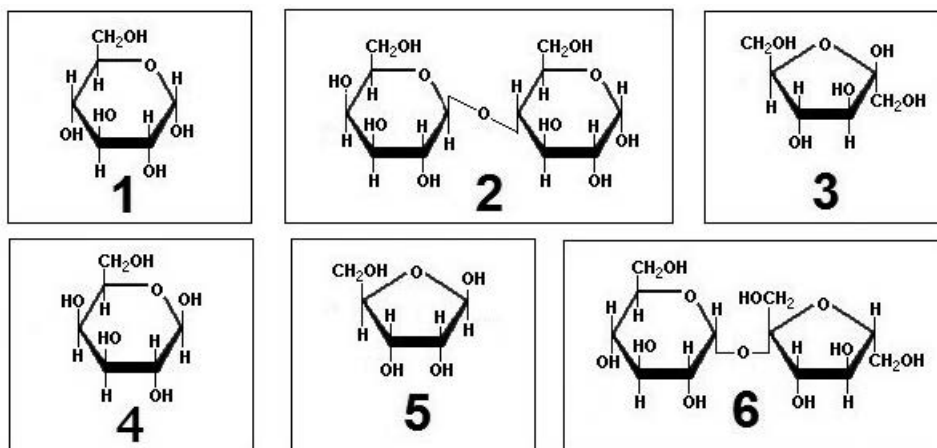
Exercici 6

La funció biològica principal de la sacarosa és el transport de monosacàrids (glucosa i fructosa) en els vegetals.

- La glucosa i la fructosa fabricades per fotosíntesi a les fulles són enllaçades per a formar sacarosa, que s'envia a través del floema als teixits no fotosintètics del vegetal. Aquests teixits hidrolitzen la sacarosa per aconseguir de nou glucosa i fructosa, que són oxidades per a obtenir energia.

[1 punt]

- a) Completeu les tres caselles que hi ha a continuació de les molècules amb el número corresponent a la fórmula de la glucosa, la fructosa i la sacarosa.



La fórmula de la glucosa és la número ____.

La fórmula de la fructosa és la número ____.

La fórmula de la sacarosa és la número ____.

- b) Llegiu el text següent:

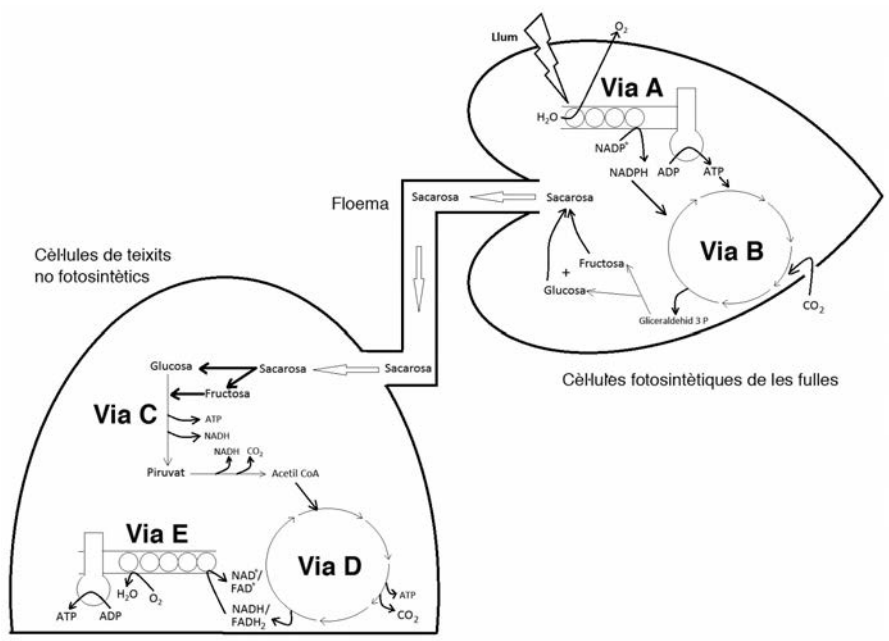
Els vegetals no transporten directament glucosa i fructosa lliures pel floema perquè aquest transport és lent i, a més, la glucosa i la fructosa lliures són menys estables que la sacarosa. Això es pot comprovar amb la prova de Fehling. Quan es fa la prova de Fehling a una solució de glucosa lliure o a una solució de fructosa lliure, l'enllaç hemiacetal responsable de la ciclació es trenca i queden lliures el grup aldehid en el cas de la glucosa o el grup cetona en el cas de la fructosa. En escalfar la solució, el grup aldehid o el grup cetona s'oxiden i alliberen electrons. Aquests electrons redueixen el Cu^{2+} del Fehling a Cu^+ , el qual reacciona amb l' O_2 de l'aire, fet que li dona el característic color vermell. En canvi, si es fa la prova de Fehling a la sacarosa, aquesta no s'oxida perquè és més estable.

Amb la informació del text anterior i els vostres coneixements de biologia, respon-neu a les preguntes de la taula següent:

<i>El resultat de la glucosa a la prova de Fehling és positiu o negatiu?</i>
<i>El resultat de la fructosa a la prova de Fehling és positiu o negatiu?</i>
<i>Quin color presenta la sacarosa en la prova de Fehling?</i>
<i>Per què la sacarosa no s'oxida en la prova de Fehling?</i>

2. L'esquema següent mostra les vies metabòliques que porten a la síntesi de sacarosa a les fulles, el seu transport pel floema i, un cop hidrolitzada, la utilització dels seus productes a les cèl·lules de teixits no fotosintètics.

[1 punt]



Empleneu la taula següent indicant el nom, la localització cel·lular i la localització subcel·lular, si escau, de les vies metabòliques indicades.

	Nom de la via	Localització cel·lular i, si escau, subcel·lular
Via A		
Via B		
Via C		
Via D		
Via E		

--	--

--	--

Etiqueta de l'alumne/a



Institut
d'Estudis
Catalans