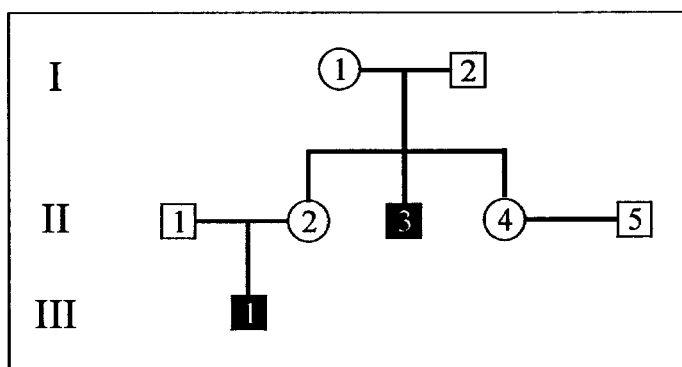


La prova consta de quatre exercicis. L'exercici 1 (3 punts) és comú i obligatori, i els exercicis 2 (3 punts), 3 (2 punts) i 4 (2 punts) són optatius i estan agrupats en dues opcions: A i B. Heu de respondre l'exercici 1 (comú) i escollir entre una de les dues opcions. En cap cas podeu respondre amb un exercici de l'opció A i un altre de l'opció B.

**Exercici 1** [3 punts]

Al pedigrí següent, els símbols negres representen persones afectades d'hemofília, anomalia de la coagulació de la sang determinada per un al·lel recessiu lligat al sexe. Els cercles representen dones i els quadrats homes.



1. Indiqueu, amb una nomenclatura adient, els genotips dels individus I-1, I-2, II-1, II-2 i II-3. Raoneu si és possible que la parella formada per II-4 i II-5 tingui un fill o una filla amb hemofília.

2. Discutiu la validesa de l'afirmació següent: «El procés de divisió cel·lular per mitosi fa que aproximadament la meitat dels gàmetes de la dona II-2 del pedigrí puguin contenir l'al·lel de l'hemofília.»

3. Les persones afectades d'hemofília fabriquen una proteïna defectuosa: un factor de coagulació que no fa correctament la seva funció. Expliqueu per què una malaltia provocada per un error en una proteïna es pot heretar.

## OPCIÓ A

### Exercici 2A [3 punts]

Qualsevol de nosaltres, sense fer cap esforç extraordinari, consumeix diàriament entre 1.000 i 2.000 kcal. Obtenim aquesta energia de la degradació dels aliments que ingerim, però podem resistir sense ingerir aliment durant un període relativament llarg de temps (al voltant de dos mesos de mitjana). Això és així gràcies als nostres magatzems d'energia. Una persona de 75 kg de pes i de constitució corporal normal emmagatzema als seus teixits unes 150.000 kcal.

1. Calculeu quina quantitat d'ATP caldria per emmagatzemar aquesta energia, sabent que 1 mol d'ATP pesa 507 g i que en hidrolitzar-se a ADP+Pi genera 7,3 kcal. A la vista dels resultats, creieu que l'ATP és un bon magatzem d'energia? Per què?

2. Pel que fa a l'emmagatzematge d'energia metabòlica.

- a) Construïu una **taula** i indiqueu-hi, per al cas dels mamífers i per al cas de les plantes superiors, quins compostos utilitzen les cèl·lules com a magatzem d'energia i a quin lloc de la cèl·lula s'emmagatzemen aquests compostos.

b) En el cas dels mamífers, quins teixits emmagatzemen aquests compostos en més quantitat?

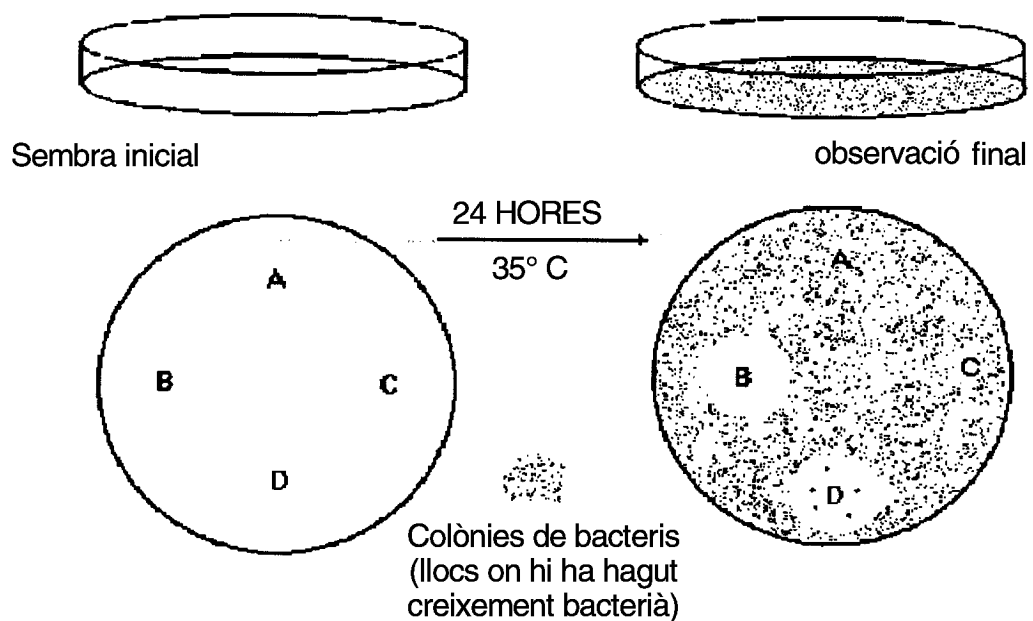
3. Pel que fa a una cèl·lula animal, feu un **esquema** de les vies metabòliques que s'utilitzen per oxidar les biomolècules energètiques, tant per via aeròbica com per via anaeròbica, mitjançant les quals s'obté ATP a partir d'ADP i Pi. En quins compartiments de la cèl·lula es produeixen aquestes vies?

### Exercici 3A [2 punts]

L'antibiograma és una tècnica que permet analitzar la sensibilitat d'una espècie bacteriana a diferents antibiòtics. L'eficàcia d'un antibiòtic es mesura per la inhibició que provoca del creixement dels microorganismes al seu voltant.

Es va sembrar un microorganisme en una placa de cultiu amb un medi nutritiu en què s'havien col·locat prèviament quantitats idèntiques de quatre antibiòtics diferents (A, B, C i D). Es va deixar la placa a l'estufa de cultius durant 24 hores a una temperatura de 35°C.

El dibuix següent mostra esquemàticament els resultats de l'experiment. A partir d'aquests resultats es va escollir l'antibiòtic B per combatre una infecció causada per aquest microorganisme.

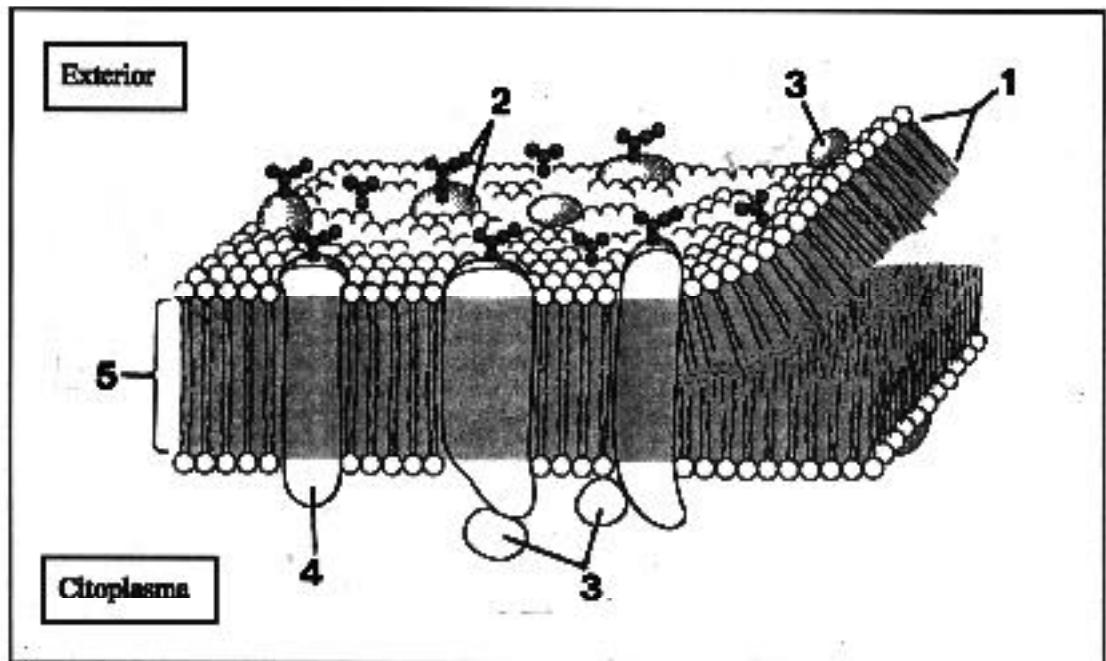


1. A partir de les cinc colònies que estan situades dins del radi d'acció de l'antibiòtic D es fa una nova sembra en una placa de cultiu que conté aquest antibiòtic. Expliqueu el que creieu que succeirà.

2. L'aparició de resistència bacteriana als antibiòtics és un dels problemes sanitaris que preocupen més les persones que treballen en el camp de les malalties infeccioses. Expliqueu a través de quin mecanisme apareixen bacteris que són resistents als antibiòtics.

**Exercici 4A** [2 punts]

La figura següent és un dibuix que presenta l'organització molecular de la membrana plasmàtica:



1. a) Identifiqueu els elements o components de la membrana assenyalats amb els números 1, 2, 3, 4 i 5.

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

- b) Indiqueu algunes funcions que fan a la membrana plasmàtica:

— els fosfolípids

— les proteïnes

2. Una de les funcions de les membranes plasmàtiques és el transport de substàncies. Indiqueu quins mecanismes de transport utilitzaria un macròfag (cèl·lula del sistema immunitari) per incorporar al seu citoplasma:

— un bacteri

— una molècula de glucosa

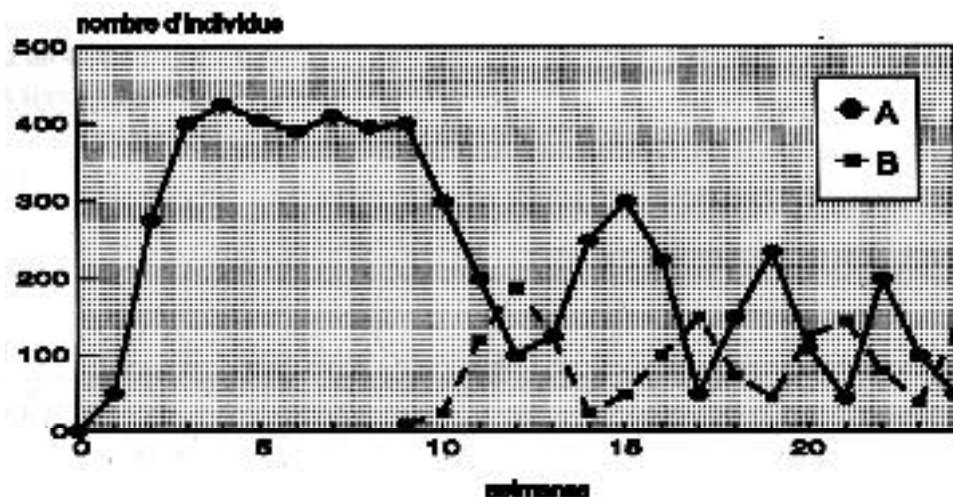
Descriviu les característiques principals d'aquests processos.



OPCIÓ B

**Exercici 2B** [3 punts]

S'ha fet créixer una població d'un organisme (A) en un aquari, al qual se li anava subministrant aliment. Les variacions al llarg del temps de la població s'indiquen al gràfic següent. A la novena setmana s'ha introduït un nou organisme (B) a l'aquari.



1. Expliqueu el creixement que ha experimentat la població de l'organisme A durant les nou primeres setmanes.

2. Raoneu quina és la relació interespecífica més probable entre l'organisme A i l'organisme B, i comenteu els canvis en el nombre d'individus de cada població al llarg del temps.

3. Supposem que a partir de la cinquena setmana s'hagués deixat de subministrar aliment. Dibuixeu un nou gràfic que representi les variacions del nombre d'individus de la població A durant les vuit primeres setmanes.

**Exercici 3B** [2 punts]

1. Les cèl·lules eucariotes es caracteritzen per una elevada complexitat estructural. Completeu el quadre següent que relaciona orgànuls i estructures cel·lulars amb la seva funció a la cèl·lula:

Orgànul/estructures cel·lulars	Estructura	Funció
	Orgànuls globulars originats a partir del complex de Golgi i amb un elevat contingut d'enzims hidrolítics.	
Citoesquelet		
	Estructures formades per DNA i proteïnes.	
	Sèrie de replegaments membranosos amb ribosomes adossats a la seva cara externa que delimiten una cavitat anomenada lumen.	
Complex de Golgi		

2. Quatre de les sis afirmacions següents són incorrectes. Trobeu-les i raoneu per què ho són:

- a) Totes les cèl·lules d'un mateix organisme tenen el mateix nombre de cromosomes.
- b) El DNA dels bacteris està format per una sola cadena que es troba a una zona del citosol anomenada nucleòide.
- c) Els virus són estructures acel·lulars que poden no considerar-se éssers vius donat que entre altres característiques no presenten metabolisme.
- d) El regne dels protists està constituït per éssers vius procarionts unicel·lulars amb una gran diversitat metabòlica (autòtrofs o heteròtrofs en funció del tipus d'organisme i l'adaptació al medi).
- e) Els fongs són heteròtrofs. En el seu procés de nutrició presenten digestió externa.
- f) Les cèl·lules eucariotes es caracteritzen per tenir mitocondris, excepte les cèl·lules vegetals, que només tenen cloroplasts.

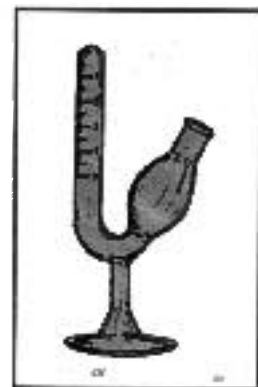
**Exercici 4B** [2 punts]

El sacarímetre (vegeu figura) és un instrument que s'utilitza per mesurar el volum de gas després a partir d'una solució problema. En tres sacarímetres, A, B i C, s'hi ha col·locat un medi amb una mateixa quantitat de glucosa i s'hi ha afegit una petita quantitat del llevat *Saccharomyces cerevisiae* (un microorganisme que s'utilitza per a l'obtenció de cervesa). El llevat, doncs, restarà en absència d'oxigen. Els sacarímetres s'han mantingut en les condicions de temperatura que s'indiquen:

- A: fred
- B: temperatura ambient
- C: calor

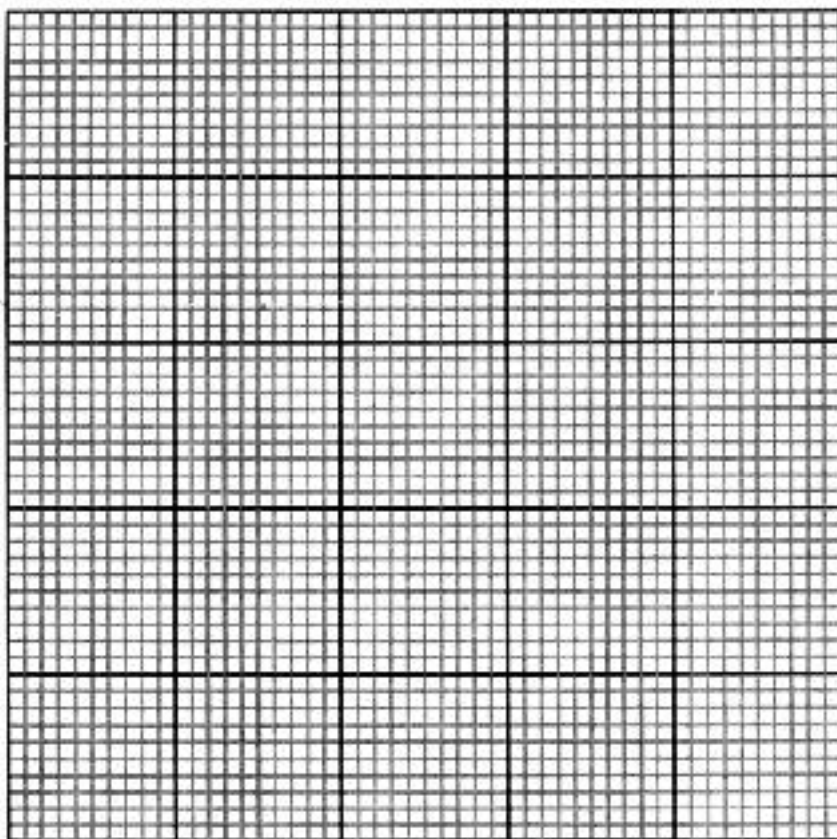
A la taula s'indica el volum (en ml) de CO<sub>2</sub> que es va acumulant en funció del temps.

Minuts	A	B	C
5	0.12	0.89	2.65
10	0.26	1.72	5.10
15	0.39	2.54	7.75
20	0.52	3.46	10.30



1. Quin procés biològic es duu a terme en el sacarímetre? Escriviu la reacció química aproximada.

2. a) Representeu gràficament, en un mateix sistema d'eixos, els resultats de la taula.



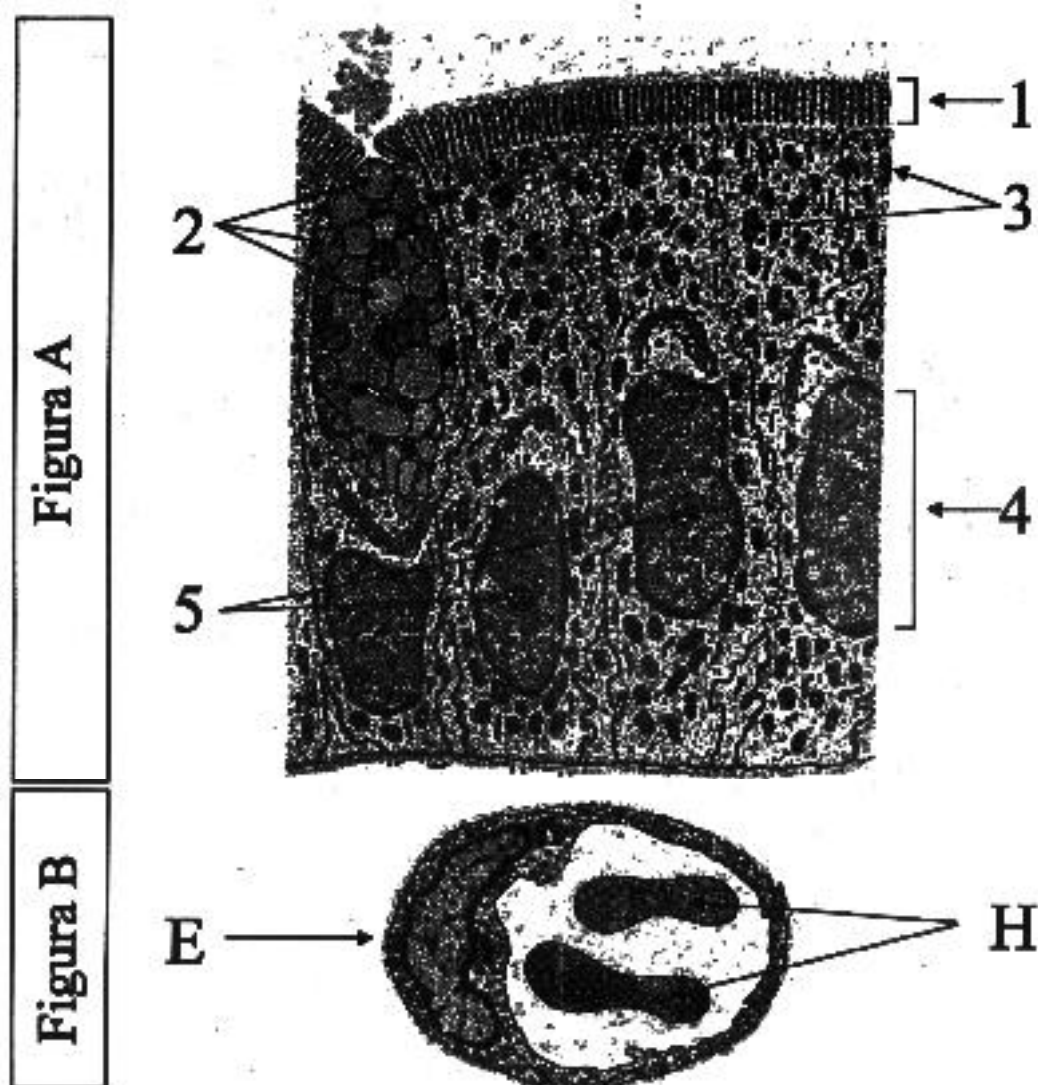
b) A què creieu que són degudes aquestes diferències? Justifiqueu-ho.

La prova consta de quatre exercicis. L'exercici 1 (3 punts) és comú i obligatori, i els exercicis 2 (3 punts), 3 (2 punts) i 4 (2 punts) són optatius i estan agrupats en dues opcions: A i B. Heu de respondre l'exercici 1 (comú) i escollir entre una de les dues opcions. En cap cas podeu respondre amb un exercici de l'opció A i un altre de l'opció B.

**Exercici 1** [3 punts]

El dibuix següent s'ha fet a partir d'una microfotografia obtinguda amb un microscopi electrònic. Correspon a cèl·lules que es poden trobar a la mucosa de l'intestí prim d'un mamífer.

- A. Cèl·lules epitelials de la mucosa intestinal.
- B. Secció transversal d'un capil·lar sanguini.



1. Identifiqueu les estructures o òrgànuls cel·lulars assenyalats (1, 2, 3, 4, 5). Expliqueu breument la funció de l'òrgànul assenyalat amb el número 2.

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

4. \_\_\_\_\_

5. \_\_\_\_\_

2. A la figura B es poden apreciar dos glòbuls vermells (H) i una cèl·lula endotelial (E). Els glòbuls vermells contenen una gran quantitat d'hemoglobina. Digueu de quin tipus de biomolècula es tracta i expliqueu breument la seva funció biològica en relació amb el metabolisme aeròbic.

3. La primera cèl·lula de l'esquerra de la figura A és una cèl·lula caliciforme. Secreta *mucus* per facilitar la funció digestiva. Assenyaleu, fent una fletxa al dibuix, el complex de Golgi d'aquesta cèl·lula i expliqueu quina és la seva funció.

OPCIÓ A

**Exercici 2A** [3 punts]

Els organismes actuals descendeixen, amb modificacions, de formes de vida preexistents. L'evolució dels organismes és deguda a diversos mecanismes com ara canvis en el material genètic dels individus d'una població i la selecció que efectua el medi sobre aquests canvis.

1. Indiqueu i expliqueu breument els processos que generen la variabilitat genètica en els individus d'una població.



2. La introducció d'insecticides i pesticides per combatre les plagues ha modificat profundament les característiques de certs ambients. S'ha constatat que en aquests ambients apareixen organismes resistents a aquests productes. Expliqueu en termes de selecció natural l'aparició de resistències.

3. L'eficàcia de la medicina i dels avenços tecnològics ha modificat l'evolució de l'espècie humana. Raoneu aquest fet.

**Exercici 3A** [2 punts]

El retinoblastoma és un tipus de càncer infantil que es presenta aproximadament en un de cada 20.000 nens i nenes.

1. a) Si el tumor afecta la retina dels dos ulls, el retinoblastoma s'anomena bilateral i llavors és heretable i és degut a un al·lel dominant localitzat al cromosoma 13. Raoneu quina proporció de la descendència d'una mare heterozigòtica que durant la infància va patir retinoblastoma bilateral cal esperar que pateixi la malaltia.

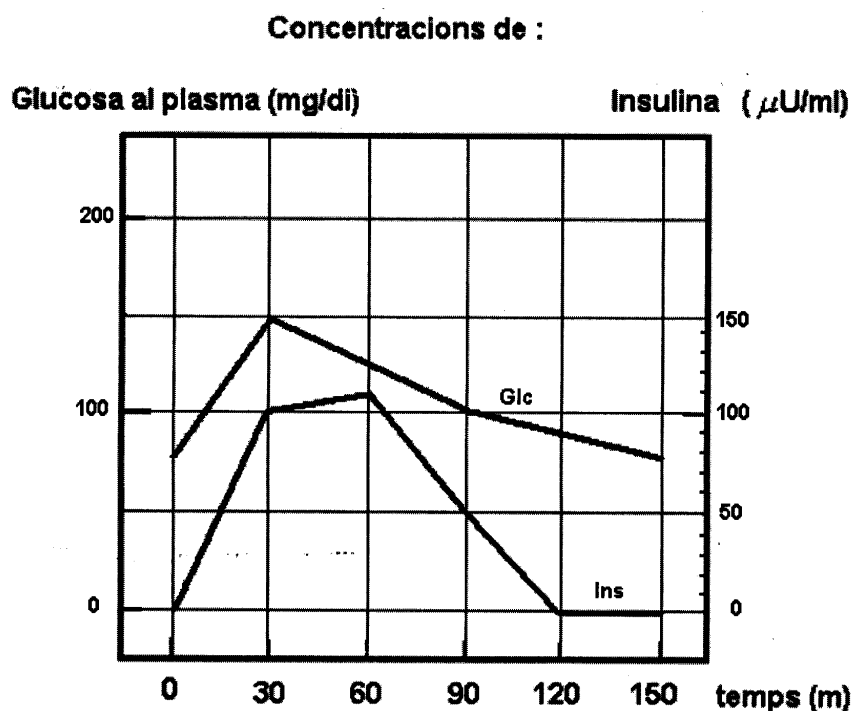
- b) Quan el tumor apareix en un sol ull, la malaltia es deu a una mutació localitzada a les cèl·lules de la retina. Justifiqueu per què llavors el retinoblastoma no és heretable.

2. Les cèl·lules canceroses tendeixen a reproduir-se sense control. Alguns fàrmacs contra el càncer inhibeixen o bloquegen la formació de la proteïna tubulina, component bàsic dels microtúbuls. Expliqueu sobre quin procés cel·lular actuen aquests fàrmacs i de quina manera poden afectar-lo.

#### Exercici 4A [2 punts]

La insulina és una hormona de naturalesa peptídica que secreta el pàncrees. Duu a terme una funció important: regula la concentració de la glucosa al plasma sanguini o glucèmia. Així, l'augment de la concentració de la insulina al plasma afavoreix l'absorció i utilització de glucosa per diversos teixits i, per tant, la disminució de la glucèmia.

1. Observeu el gràfic adjunt. Mostra l'evolució de la concentració de la glucosa (Glc) i de la insulina (Ins) en diversos moments després d'haver fet una ingestió d'aliment.



a) A partir de la informació que subministra el gràfic ompliu la taula següent:

Temps	minut 0	minut 30	minut 90	minut 150
Concentració de glucosa				
Concentració d'insulina				

b) Justifiqueu l'evolució conjunta que experimenten les concentracions de glucosa i insulina.

2. La glucosa és, sens dubte, el monosacàrid amb més importància biològica. Els organismes l'acumulen en forma de diferents biomolècules. Elaboreu una **taula**, referida a humans i a vegetals superiors, on es reflecteixin els aspectes següents:
- quines són aquestes biomolècules de reserva de glucosa
  - les característiques bàsiques d'aquestes molècules
  - els òrgans en què s'acumulen en més quantitat

## OPCIÓ B

### Exercici 2B [3 punts]

Observeu les seqüències de nucleòtids:

a) 5'-AGAGGAGAU-3'

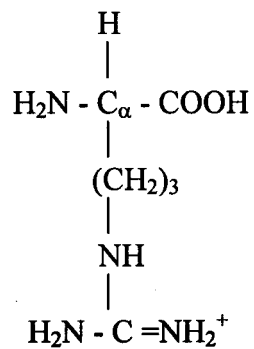
b) 5'-CGGGGUGAC-3'

1. Sabent que es tracta de seqüències de RNA missatger, quines seran per a cadascuna d'elles les seqüències de DNA-doble corresponents? Indiqueu, a les cadenes dobles de DNA, quina és la que es transcriu.

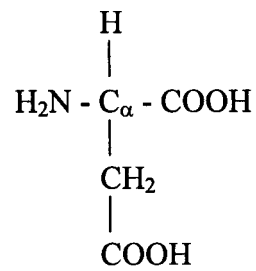
2. Consulteu la taula del codi genètic i indiqueu quin pèptid s'obtingria a partir de cadascuna de les dues seqüències de RNA missatger. A partir del resultat, raoneu si suposa cap avantatge que hi hagi més d'un codó que codifiqui cada aminoàcid.

Segona letra					
Primera letra	U	C	A	G	
	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } Ser UCC } UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA } Para UAG } Para	UGU } Cys UGC } UGA } Para UGG } Trp	U C A G
	CUU } Leu CUC } CUA } CUG }	CCU } Pro CCC } CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } CAG }	CGU } Arg CGC } CGA } CGG }	C G A U
	AUU } Ile AUC } AUA } AUG } Met	ACU } Thr ACC } ACA } ACG }	AUU } Asn AUC } AAA } Lys AAG }	AUU } Ile AUC } AUA } AUG }	A U C G
	GUU } Val GUC } GUA } GUG }	GCU } Ala GCC } GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } GAG }	GUU } Val GUC } GUA } GUG }	G C A U

3. A partir de les estructures dels aminoàcids arginina i aspartat, que es proporcionen a continuació, construiu un dels dos dipèptids possibles que es poden formar.



Arginina (ARG)



Aspartat (ASP)

### Exercici 3B [2 punts]

Cada terme de la columna de l'esquerra es correspon amb un dels termes de cada una de les altres dues columnes.

a) Parameci (ciliat)		<b>M</b> - Moners
b) <i>Escherichia coli</i> (bacteri sapròfit)		
c) Falguera	1. autòtrof	<b>P</b> -Protists
d) Espermatòfit		
e) Alga		<b>F</b> - Fongs
f) Briòfit		
g) Esponja	2. heteròtrof	<b>A</b> - Animals
h) Bacteri quimiosintètic		
i) Basidiomicet		<b>K</b> - Plantes
j) Anèl·lid		

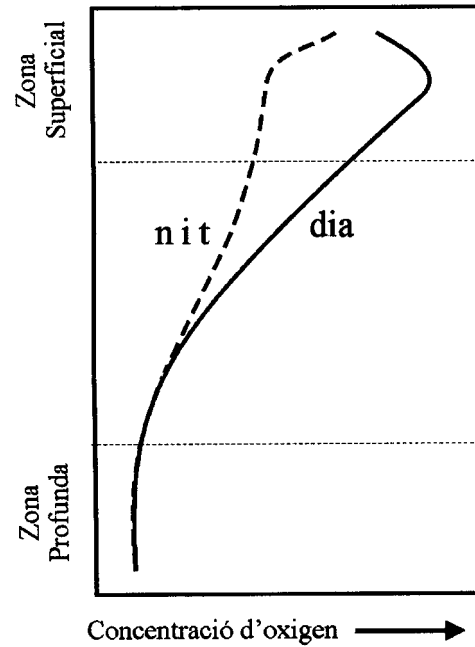
1. Expresseu les 10 relacions fent correspondre a cada lletra minúscula (columna de l'esquerra), un número (columna del mig) i una lletra majúscula (columna de la dreta).

- a) \_\_\_\_\_
- b) \_\_\_\_\_
- c) \_\_\_\_\_
- d) \_\_\_\_\_
- e) \_\_\_\_\_
- f) \_\_\_\_\_
- g) \_\_\_\_\_
- h) \_\_\_\_\_
- i) \_\_\_\_\_
- j) \_\_\_\_\_

2. L'atmosfera terrestre primigènia tenia una composició força diferent de l'actual. Els éssers vius van intervenir en un dels canvis més importants que es van donar en la composició atmosfèrica. Esmenteu aquest canvi i expliqueu quin paper hi van jugar els organismes.

**Exercici 4B** [2 punts]

El gràfic següent mostra la variació vertical de distribució d'oxigen, de nit i de dia, en l'aigua d'un llac. A la zona superficial hi ha plàncton amb abundància d'algues. A la zona profunda hi ha bacteris, alguns animals i una gran quantitat de matèria orgànica sedimentada.



1. Observeu la zona superficial i interpreteu la diferència entre la distribució d'oxigen entre la nit i el dia. Feu el mateix amb la zona profunda.



2. Expliqueu quins efectes tindria sobre una massa d'aigua d'aquestes característiques i sobre els seus organismes l'abocament de residus rics en nitrogen i fòsfor.