



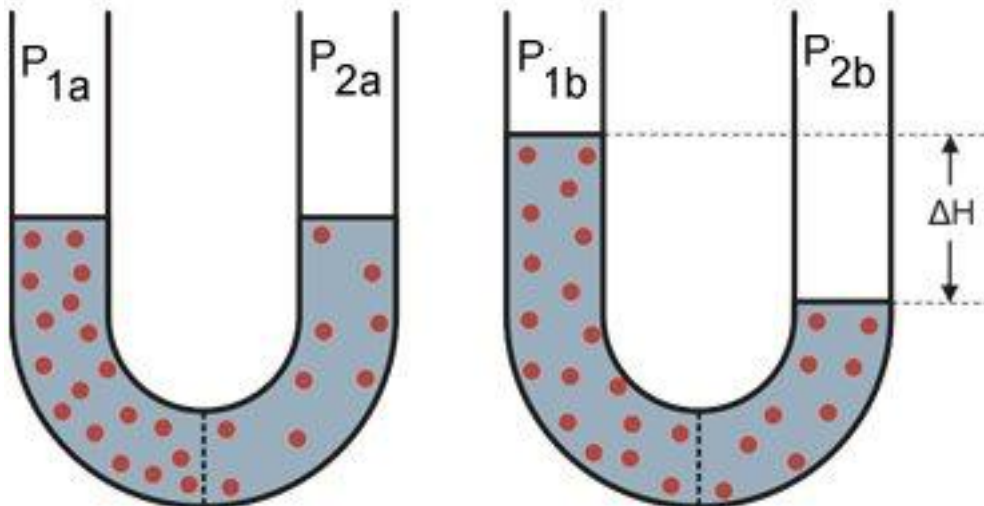
VIII Olimpiada de Biologia de Catalunya (OBC)

3 de febrer de 2018

Recorda que:

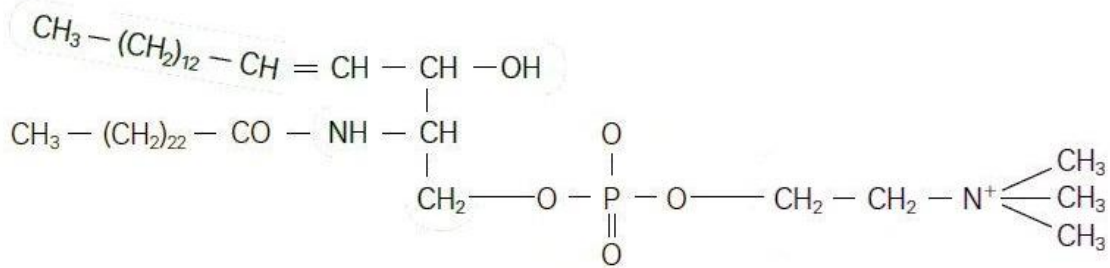
- Les preguntes s'han de respondre al **full de respostes adjunt amb bolígraf i cal posar-hi el nom i el número de DNI.**
- Disposeu de dues hores. Fins a la primera mitja hora després d'haver lliurat la prova no es pot sortir de l'aula, en consideració a possibles persones que arribin tard.
- Cada pregunta solament té una resposta vàlida de les quatre possibilitats que s'ofereixen i els errors descompten (tres errors resten un encert).
- Com a màxim s'han de contestar cinquanta preguntes. Les preguntes de reserva no s'han de contestar, excepte que durant la prova es digui el contrari.
- Cal retornar tots els fulls a la sortida.

1. El fenomen que es representa a l'esquema següent també té lloc a les cèl·lules dels organismes. Quin dels tipus de membranes següents permet que es produeixi?



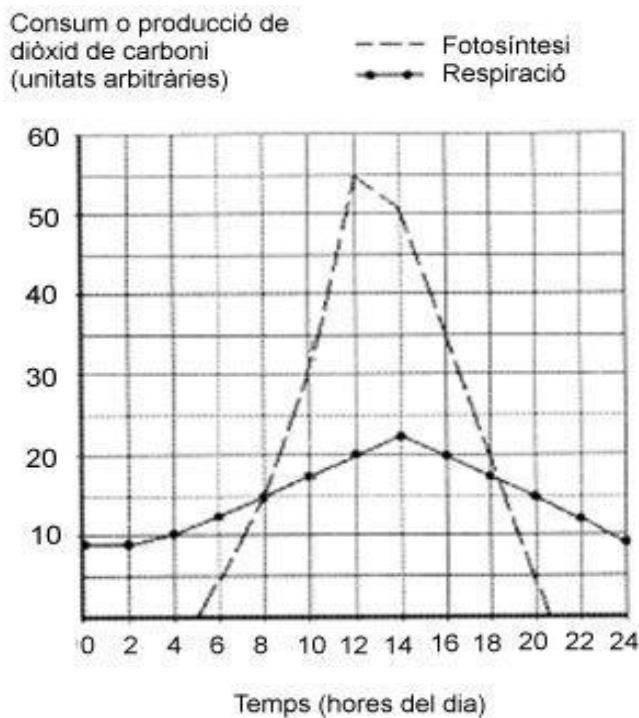
- Membrana permeable.
- Membrana semipermeable que només deixa passar el dissolvent.**
- Membrana semipermeable que deixa passar el dissolvent i els soluts cristal·loïdals però no els soluts col·loïdals.
- Membrana semipermeable que deixa passar tant el dissolvent com els soluts, siguin cristal·loïdals o col·loïdals.

2. A quin tipus de molècules pertany una molècula que presenta l'estructura següent?



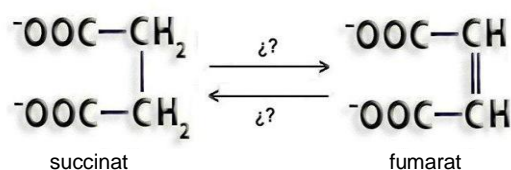
- a) A un fosfogangliòsid.
- b) A un fosfocerebròsid.
- c) A un fosfoglicèrid.
- d) A un fosfoesfingolípid.**

3. El gràfic mostra la intensitat amb què una planta C3 fa la fotosíntesi i la respiració al llarg d'un dia. Aquestes intensitats es mesuren per mitjà de la producció i del consum de diòxid de carboni, respectivament. En quina de les següents hores el balanç de glúcids produïts menys consumits és més negatiu?



- a) A les 2.00 h.
- b) A les 8.00 h.
- c) A les 14.00 h.
- d) A les 21.00 h.**

4. Quina afirmació sobre la següent reacció del cicle de Krebs és certa?



- a) Es tracta d'una reacció espontània i reversible sense la intervenció de cap altra molècula.
- b) Només es pot donar cap a la dreta i si hi intervé un FAD que es redueix.
- c) Només es pot donar cap a l'esquerra i si hi intervé un NAD⁺.
- d) Només es pot donar cap a l'esquerra amb una hidròlisi acoblada.

5. Assenyala quina opció conté els trets diferencials correctes de la fase fosca i de la fase lumínica de la fotosíntesi.

| | | | |
|----------------------|---------------------------|--|---------------------------------------|
| A. Tilacoide i grana | C. Fotons | F. H ₂ O | J. Fotofosforilació de l'ADP |
| B. Estroma | D. ATP | G. C ₆ H ₁₂ O ₆ | K. Cicle de Calvin |
| | E. NADPH + H ⁺ | H. O ₂ | L. Fotoreducció del NADP ⁺ |
| | | I. CO ₂ | M. Fotòlisi del H ₂ O |

a)

| <i>Trets diferencials de la fotosíntesi</i> | <i>Fase</i> | |
|---|-----------------|--------------|
| | <i>Lumínica</i> | <i>Fosca</i> |
| Espai del cloroplast | A | B |
| Font d'energia | C | D, E |
| Metabòlits | F, I | H, G |
| Processos | J, M | L, K |

b)

| <i>Trets diferencials de la fotosíntesi</i> | <i>Fase</i> | |
|---|-----------------|--------------|
| | <i>Lumínica</i> | <i>Fosca</i> |
| Espai del cloroplast | B | A |
| Font d'energia | C, D | E |
| Metabòlits | F, I | H, G |
| Processos | J, M | L, K |

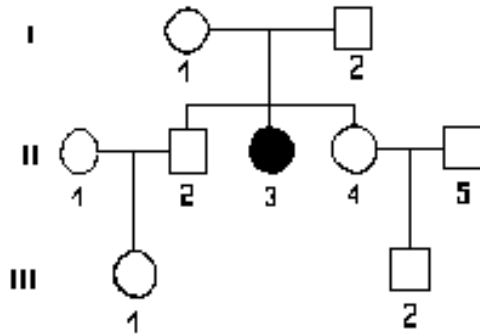
c)

| <i>Trets diferencials de la fotosíntesi</i> | <i>Fase</i> | |
|---|-----------------|--------------|
| | <i>Lumínica</i> | <i>Fosca</i> |
| Espai del cloroplast | A | B |
| Font d'energia | C | D, E |
| Metabòlits | F, H | I, G |
| Processos | J, L, M | K |

d)

| <i>Trets diferencials de la fotosíntesi</i> | <i>Fase</i> | |
|---|-----------------|--------------|
| | <i>Lumínica</i> | <i>Fosca</i> |
| Espai del cloroplast | B | A |
| Font d'energia | C, | D, E |
| Metabòlits | F, I | H, G |
| Processos | J, L, M | K |

6. El pedigrí següent correspon a una família amb un membre afectat de fenilcetonúria. Suposant que l'individu II-1 del pedigrí sigui homozigòtic, quina probabilitat hi ha que l'individu III-1 sigui heterozigòtic?



- a) 1/4
- b) 1/3**
- c) 1/2
- d) 2/3

7. Quin anticodó d'tRNA intervé en la síntesi del pèptid codificat per la seqüència de DNA 5'-TAC-CTA-GAT-CAA-CAT-3'?

| | | Segona lletra | | | | |
|----------------------------|---|--|--------------------------------------|--|---|----------------------------|
| | | U | C | A | G | |
| Primera lletra (extrem 5') | U | UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG } | UCU } UCC } Ser UCA } UCG } | UAU } Tyr UAC } UAA Stop UAG Stop | UGU } Cys UGC } UGA Stop UGG Trp | U C A G |
| | C | CUU } CUC } Leu CUA } CUG } | CCU } CCC } Pro CCA } CCG } | CAU } His CAC } CAA } Gln CAG } | CGU } CGC } Arg CGA } CGG } | U C A G |
| | A | AUU } Ile AUC } AUA } AUG Met | ACU } ACC } Thr ACA } ACG } | AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG } | AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG } | U C A G |
| | G | GUU } GUC } Val GUA } GUG } | GCU } GCC } Ala GCA } GCG } | GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG } | GGU } GGC } Gly GGA } GGG } | U C A G |
| | | | | | | Tercera lletra (extrem 3') |

- a) 5'-UAC-3'
- b) 5'-CUA-3'
- c) 3'-CAA-5'
- d) 5'-CAA-3'**

8. Quines proteïnes se sintetitzarien en un bacteri a partir de la traducció de l'mRNA següent? Cal recordar que el codó 5'-AUG-3' és el codó d'inici.

5'-AUG...180 bases...UAG...21 bases...AUG...150 bases...UAA...36 bases...UGA-3'

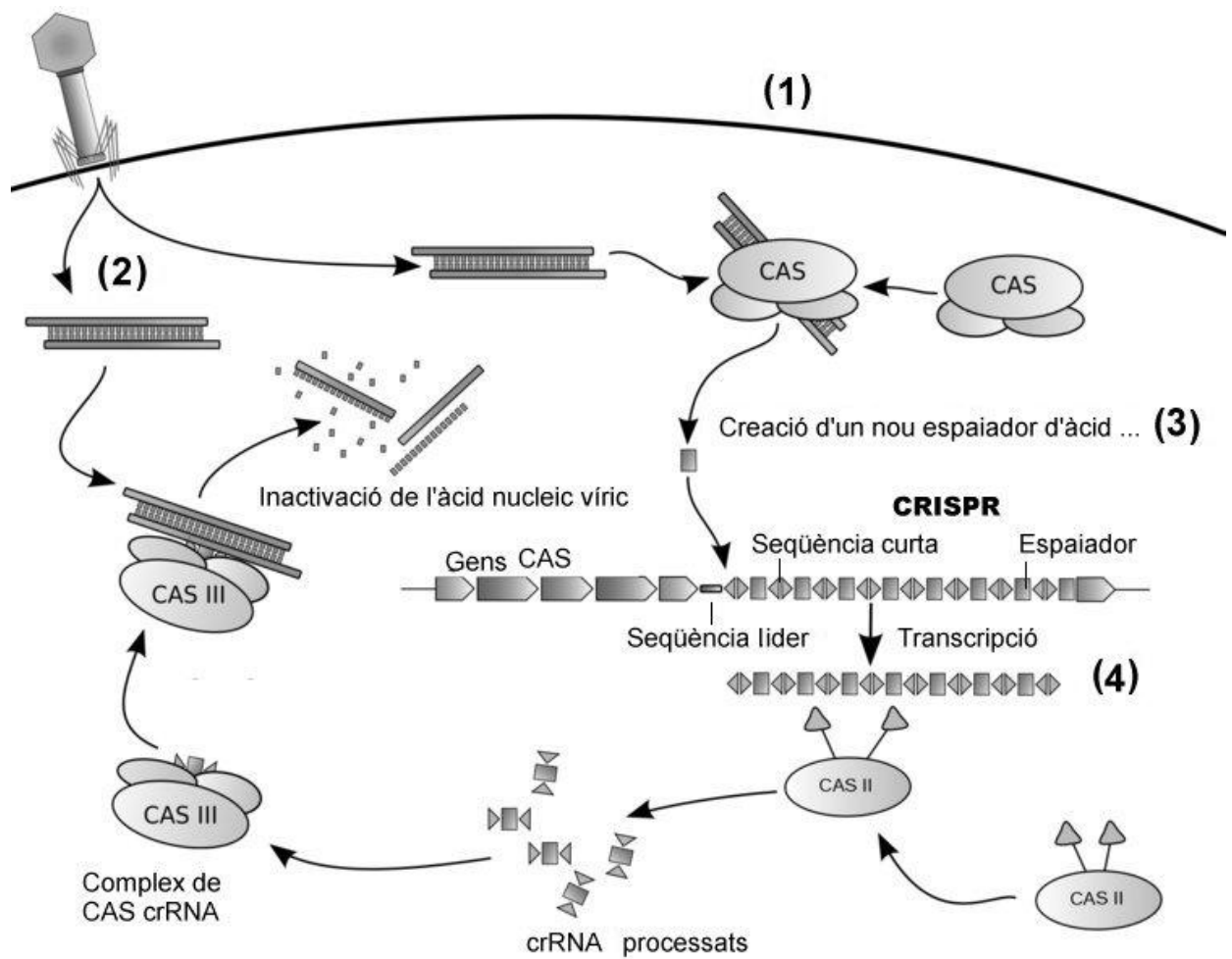
- a) Una proteïna de 60 aminoàcids i una altra de 50 aminoàcids.
- b) Una proteïna de 61 aminoàcids i una altra de 51 aminoàcids.**
- c) Una proteïna de 112 aminoàcids.
- d) Una proteïna de 131 aminoàcids.

9. L'any 1987 un grup de científics japonesos va identificar una sèrie de seqüències repetides al DNA bacterià. A principis dels anys noranta també les va identificar, de manera independent, el microbiòleg espanyol Francisco J. M. Mójica de la Universitat d'Alacant. El 2002 les va anomenar CRISPR (*clustered regularly interspaced short palindromic repeats*). També va descriure alguns gens, anomenats CAS (*CRISPR associated*), que codifiquen nucleases o helicases associades a aquestes seqüències CRISPR.

Aquestes seqüències contenen fragments de DNA de virus que prèviament havien atacat els bacteris. Aquests fragments són utilitzats pel bacteri per a detectar i destruir el DNA de virus similars en atacs posteriors.

A partir d'aquest descobriment, s'ha elaborat una tecnologia coneguda com CRISPR/CAS9, que és capaç de canviar gens dins dels organismes. En un futur relativament proper servirà per a curar malalties d'origen genètic que ara són incurables. Ja s'està treballant amb aquesta tecnologia en malalties com la corea de Huntington o l'anèmia falciforme.

Observa l'esquema següent sobre el mecanisme de funcionament de les CRISPR i indica quina és l'agrupació de respostes correctes.



- a) (1) = membrana plasmàtica bacteriana, (2) = RNA víric de doble cadena, (3) = RNA i (4) = sRNA
- b) (1) = paret i membrana plasmàtica bacterianes, (2) = DNA víric de doble cadena, (3) = DNA i (4) mRNA**
- c) (1) = membrana plasmàtica de cèl·lula eucariota, (2) = DNA víric de doble cadena, (3) = DNA i (4) tRNA
- d) (1) = càpsula i paret bacteriana, (2) = DNA víric de doble cadena, (3) = RNA i (4) mRNA

10. La mosca nord-americana *Rhagoletis pomonella* s'alimenta tradicionalment dels fruits d'arbustos del gènere *Crataegus*, com l'arç. Des del segle XIX, però, hi ha poblacions de *R. pomonella* que s'alimenten de pomes (que foren introduïdes a Amèrica) i no d'arç, i no s'aparellen amb les mosques que s'alimenten dels fruits de l'arç. Quin procés s'està donant?

- a) Especiació al·lopàtrica.
- b) Especiació parapàtrica.
- c) Especiació simpàtrica.**
- d) Selecció sexual.

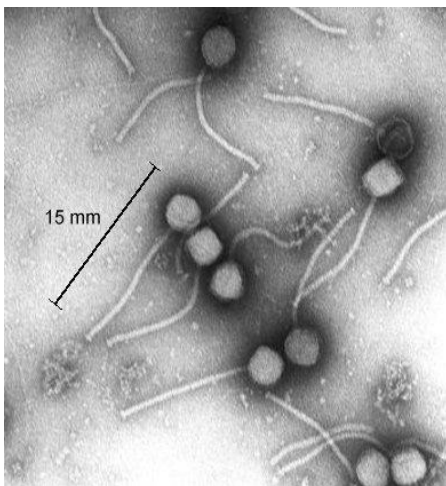
11. Si comparem les diferències en les freqüències al·lèliques entre les poblacions humanes A i B per a molts polimorfismes de tot el genoma, només una d'aquestes troballes és una evidència clara a favor que un determinat al·lel x hagi estat afavorit per la selecció natural en la població A i no en la B. Quina és?

- a) L'al·lel x presenta diferències en freqüències al·lèliques entre A i B més grans que per a qualsevol altre al·lel.
- b) L'al·lel x és diferent de l'al·lel que es troba en els primats antropoides (ximpanzés, goril·les...).
- c) L'al·lel x és el mateix al·lel que es troba en els primats antropoides (ximpanzés, goril·les...).
- d) L'al·lel x presenta diferències en freqüències al·lèliques entre A i B més petites que per a qualsevol altre al·lel.

12. Quina de les característiques següents **no** presenten els arqueobacteris?

- a) Tenen diverses classes d'RNA polimerasa.
- b) Tenen una membrana plasmàtica amb lípids que no contenen àcids grassos sinó hidrocarburs isoprenoides.
- c) Les seves parets cel·lulars no tenen peptidoglicans ni D-aminoàcids.
- d) El seu genoma és constituït per una sola molècula de DNA circular no associat a histones.

13. En la següent micrografia d'un virus bacteriòfag, se n'ha anotat la seva longitud en la micrografia. Sabent que s'ha fet amb un microscopi electrònic a $\times 100.000$ augments, indica quina n'és la mida real del virus.



- a) 15 nm
- b) 150 nm
- c) 1 500 nm
- d) 15 μm

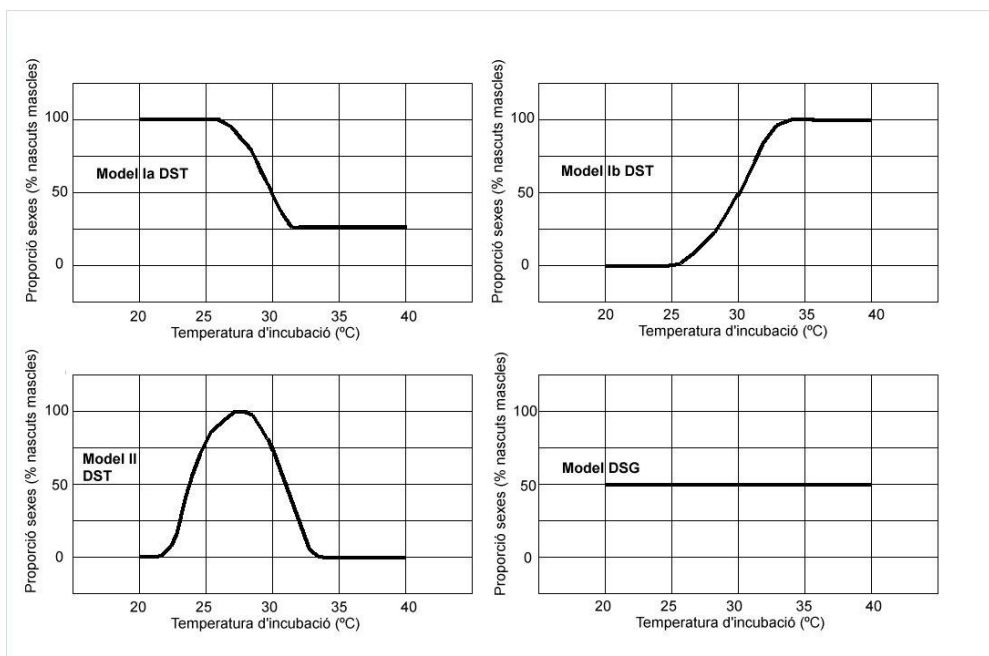
14. «Cada seixanta segons vint persones desenvolupen tuberculosi arreu del món i tres d'elles moren. A Espanya aquestes dades ens retrotrauen a la postguerra, a un problema de l'època dels nostres pares o avis, a una notícia vella o a un documental històric. En realitat, la tuberculosi avui és una malaltia que segueix matant moltes persones. Lluny d'estar a punt d'erradicar-la, probablement ens

trobem en un dels moments de la història amb més casos de la malaltia al món. No s'espera el desenvolupament d'una vacuna a curt termini. Al programa de desenvolupament clínic de nous antibiòtics específics per a la tuberculosi amb prou feines hi ha un parell de nous candidats. Mentrestant, la proporció de casos de tuberculosi resistent a fàrmacs segueix augmentant. Tots aquests elements, units a la inestabilitat econòmica mundial i a l'augment de moviments migratoris relacionats amb conflictes humanitaris i bèl·lics, faran gairebé impossible arribar a l'objectiu marcat per l'OMS el 2015 de reduir el 95 % de la mortalitat i el 90 % dels casos de tuberculosi per a l'any 2035.» Alberto García-Basteiro, metge i investigador d'ISGlobal. *La Vanguardia* (24/03/2017) (modificat).

Quin tipus d'immunitat proporciona l'ús d'antibiòtics?

- a) Immunitat artificial activa.
- b) Immunitat artificial passiva.
- c) Immunitat natural passiva.
- d) No provoca resposta immunitària.**

15. Les tortugues de l'espècie *Caretta caretta* tenen una determinació de sexe basada en la temperatura ambient. Per aquest motiu, ecòlegs experts alerten que el canvi climàtic podria tenir efectes perjudicials per a aquesta espècie, ja que és necessari un bon equilibri de la proporció entre mascles i femelles per a la perpetuació adequada. Darrerament s'ha trobat una proporció de femelles superior a la normal a les costes del Mediterrani. Quin dels models següents s'ajusta a la determinació sexual de *C. caretta*? Supposeu que la temperatura mitjana d'incubació és de 21 °C.



- a) Model Ia DST.**
- b) Model Ib DST.
- c) Model II DST.
- d) Model DSG.