

ORDRE DES INGÉNIEURS DU QUÉBEC

SESSION DE NOVEMBRE 2006

- Toute documentation permise
- Calculatrices : modèles autorisés seulement
- Durée de l'examen : 3 heures
- SVP, remettre cet énoncé d'examen + cahier(s) d'examen pour la correction

04-MB-13 BIOLOGIE

QUESTION 1 : (10 + 10 = 20 points)

On vous demande de préparer un document de synthèse sur la membrane cytoplasmique des cellules. Votre document doit être concis mais détaillé avec les informations essentielles, et doit contenir les informations suivantes :

- (a) La structure
- (b) Les fonctions.

QUESTION 2 : (10 + 10 = 20 points)

On vous demande de présenter les *bilans détaillés* sur la production de l'ATP (adénosine triphosphate) à partir du glucose :

- (a) par voie catabolique anaérobie; et
- (b) par voie catabolique aérobie.

Vos bilans doivent contenir les indices détaillés sur la provenance des molécules d'ATP, c'est-à-dire sur quelles réactions cataboliques.

QUESTION 3 : (20 points)

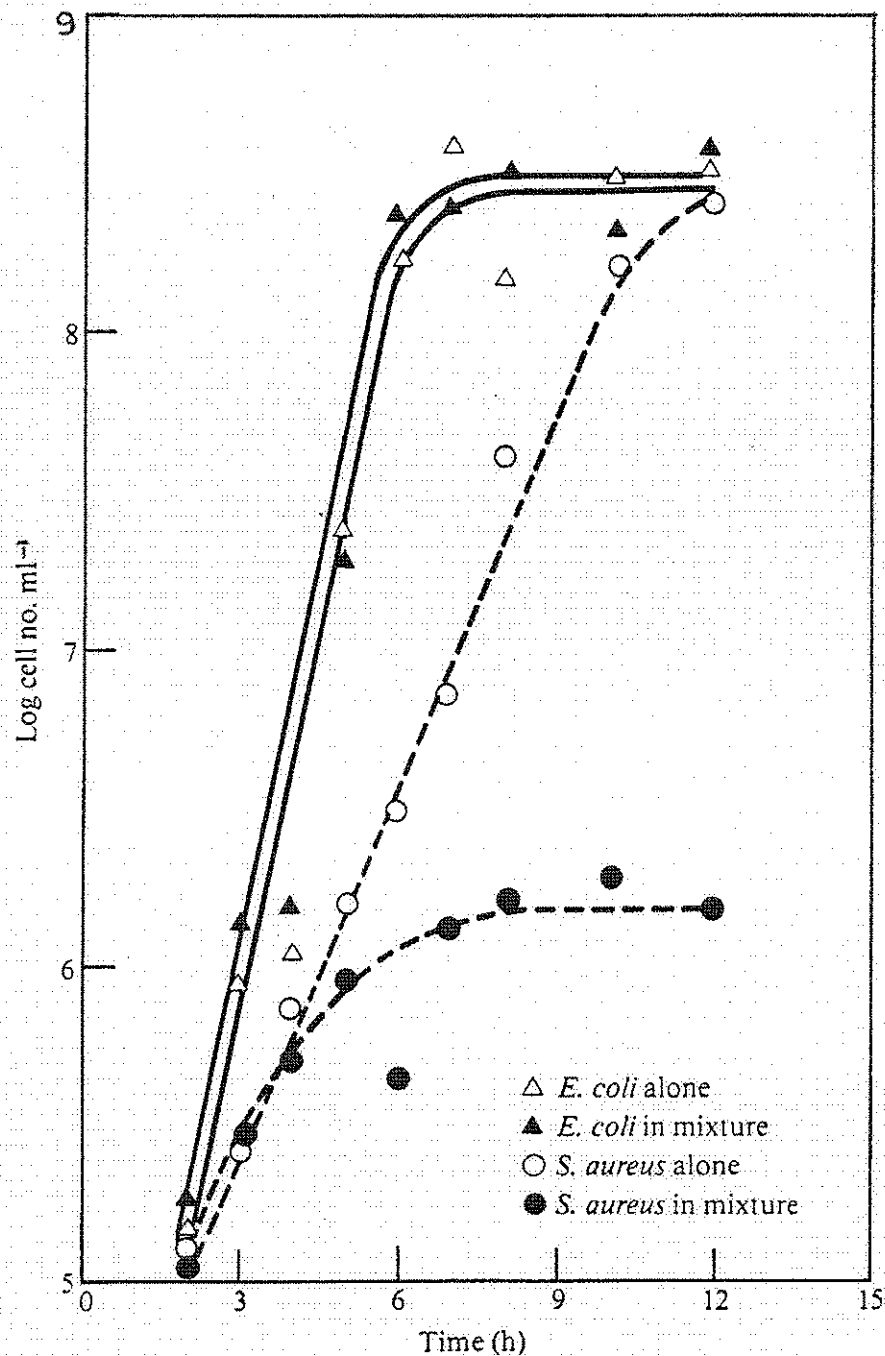
La plupart des microorganismes du globe terrestre se trouvent dans leur habitat naturel où les conditions environnementales sont normales, par exemple à une température ambiante, à un pH neutre, à une pression atmosphérique, etc. Cependant, on a découvert l'existence de certaines espèces de microorganismes dans des habitats où les conditions environnementales sont hostiles, par exemple à une température extrême, à un pH extrême, à une pression extrême, etc. Ces microorganismes sont appelés les extrémophiles.

On vous demande de préparer un document de synthèse sur la microbiologie d'un extrémophile (ou une catégorie d'extrémophiles) de votre choix. Votre document doit être concis mais détaillé avec les informations essentielles, et doit ***dans la mesure du possible****, couvrir les aspects suivants énumérés ci-après. Les informations doivent être spécifiques et caractéristiques à l'extrémophile choisi :

- (a) La taxonomie
- (b) La morphologie
- (c) La cytologie
- (d) Le métabolisme
- (e) La physiologie
- (f) Les applications existantes et/ou potentielles.

(*) Attention : C'est de votre responsabilité de choisir l'extrémophile (ou la catégorie d'extrémophile) duquel vous pouvez trouver un grand nombre d'informations dans votre manuel principal, dans les autres documents disponibles lors de l'examen, ou dans votre expérience personnelle.

QUESTION 4 : (10 + 10 = 20 points)



Légendes : (Δ) *E. coli* en culture pure; (\circ) *S. aureus* en culture pure; (\blacktriangle) *E. coli* en culture mixte; (\bullet) *S. aureus* en culture mixte; Ordonnée = \log_{10} du nombre de cellules par mL; Abscisse = temps de culture en heure.

Source : TR Oberhofer, WC Frazier. 1961. Competition of *Staphylococcus aureus* with other organisms. J Milk Food Technol. 24: 172-175.

La Figure précédente présente les données expérimentales sur la croissance de la bactérie *Escherichia coli* et de la bactérie *Staphylococcus aureus* comme culture pure et comme culture mixte des deux espèces ensembles. Si :

- n = nombre total de générations observées pendant la phase de croissance exponentielle
- g = temps de génération observé pendant la phase de croissance exponentielle (h)
- v = taux de division observé pendant la phase de croissance exponentielle (h^{-1})
- k = taux spécifique de croissance observé pendant la phase de croissance exponentielle (h^{-1})

- (a) Calculer n, g, v et k pour *E. coli* en culture pure et pour *S. aureus* en culture pure. Qu'observez-vous ?
- (b) Calculer n, g, v et k pour *E. coli* en culture mixte et pour *S. aureus* en culture mixte. Qu'observez-vous ?

La solution détaillée doit être fournie avec votre réponse.

QUESTION 5 : (10 + 10 = 20 points)

Depuis un siècle, on sait comment utiliser les microorganismes dans l'assainissement des résidus solides et liquides.

- (a) On vous demande de présenter un diagramme de procédé d'une installation complète de traitement des eaux usées domestiques par le procédé de boues activées [*activated sludge process*]. L'installation complète doit comprendre toutes les opérations pour le traitement des liquides et des solides contenus dans les eaux usées brutes reçues.
- (b) Dans les deux opérations de l'installation complète présentée ci-haut en (a) où les actions microbiennes sont dominantes, on vous demande d'expliquer les mécanismes microbiens dans l'assainissement, c'est-à-dire quels microorganismes font quoi dans chacune de ces deux opérations.