Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche Scien8fique
Université Ibn Khaldoun - Tiaret -
Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie
Département de Biologie
Spécialité : Microbiologie Année universitaire 2023-2024

corrigé type d' EXAMEN SEMESTRIEL DE MODULE: Biochimie Microbienne

1. Une bactérie se développe sur un nitrates comme accepteurs d'électrons (pseudomonas). Explique

REP: Quand l' accepteur final d'electron n'est pas le dioxygène donc la respiration est une **respiration anaérobie**. Le nitrate, le sulfate, le dioxyde de carbone et l'ion ferrique sont les principaux accepteurs d'électrons, conduisant à la respiration nitrate dans le cas NO_3^-.Les électrons sont comme dans la respiration aérobie transférés au sein d'une chaîne de transporteurs mais l'accepteur final est une molécule minérale autre que l'O_2. Les bct* (pseudomonas) contiennent des enzymes anaérobies pour une nitrate réductase qui catalysent la réduction du nitrate en nitrite.

2. Expliquer la différence entre la respiration et la fermentation et comparer le bilan énergitique des deux processus ?

REP: A. Respiration: La respiration est l'ensemble des réactions biochimiques d'oxydation procurant àl'organisme l'énergie nécessaire à ses biosynthèses essentiellement grâce à des phosphorylations oxydatives membranaires (chaîne de transfert des électrons).

On distingue deux types de réactions en fonction de la nature chimique de l'accepteur final (*Tableau 2*):

- accepteur = O_2→ **respiration aérobie**
- accepteur ≠ O_2 → **respiration anaérobie**; l'accepteur peut être minéral (nitrates,sulfates, gaz carbonique) ou organique (ex: fumarate).

b. La fermentation: est l'ensemble des réactions biochimiques d'oxydation qui fournissent à l'organisme de l'énergie grâce à des phosphorylations non couplées aux processus membranaires, mais ayant lieu uniquement dans le cytoplasme, au niveau du substrat.

La production d'énergie, par fermentation, est impossible chez les bactéries aérobiesstrictes. En aérobiose, seules les bactéries anaérobies facultatives aérotolérantes peuvent produire de l'énergie par fermentation; chez les bactéries anaérobies strictes et aéroanaérobies facultatives les voies fermentatives sont réprimées en aérobiose (effet inhibiteur de l'oxygène).
L'énergie produite par fermentation est nettement inférieure à celle procurée par respiration. Exemple: l'oxydation complète du glucose en CO_2 et H_2O, par respiration aérobie, produit 674 kcal; alors que sa fermentation en acide lactique ne produit que 22,5kcal.
Ceci explique le faible rendement de croissance obtenu en anaérobiose, comparé à celui obtenu au cours des processus respiratoires.

3. Qu'est ce qu'un microorganisme autotrophe chimiolithotrophe ?
REP:exigent le CO_2 comme source de carbone unique, chimiotrophe:

source d'energie: oxydation des composés organiques ou inorganiques, et lithotrophe: donneur d'electron de souce minérale.

4. Quel est le rôle de la voie d'Entner-Doudoroff ou CDPG?

REP:À partir de chaque molécule de glucose, la voie d'Entner-Doudoroff produit deux molécules de NADPH et une molécule d'adénosine triphosphate pour l'utilisation dans la biosynthèse cellulaire. Les enzymes caractéristiques de cette voie sont la 6-phospho déshydratase et une aldolase qui clive le 2-céto-3-désoxy-6- phospho gluconate (CDPG) en glyceraldéhyde-3-P et pyruvate. Le gluconate serait le principal inducteur de cette voie.

5. Explique le mécanisme de formation de l'acétyl co-A lors de l'oxydation compléte de glucose. **REP:**Le pyruvate subit une décarboxylation oxydative et une déshydrogénation pour donner l'acétylcoenzyme A « acétate actif ».Au cours de cette réaction est produit une molécule de NADH+H+.

$$\text{Pyruvate} + NAD^{+} + \text{Coenzyme A} \longrightarrow \text{Acétyl CoA} + NADH + H^{+} + CO_2$$

6. Quel sont les spécifités du shunt glyoxylique parraport le cycle de Krebs.**REP:**Par rapport au cycle tricarboxylase, une seule réaction est spécifique du cycle du glyoxyalate. Elle est catalysée par l'isocitrase ou isocitrate lyase qui shunte le cycle de Krebs. L'isocitrate, au lieu d'être oxydé en a- cétoglutarate, est coupé en succinate et glyoxylate. Le second enzyme la **malate synthase**, Cette dernière condense le glyoxylate avec un acétyl-CoA pour former un malate.

7. Durant une phosphorylation oxydative aérobie, Les Bactéries nitrifiantes utilisent différents composés azotés. Explique

REP: Ces germes strictement aérobies vivent dans les couches superficielles des sols meubles et dans les eaux, même polluées, où elles participent à l'épuration biologique. Les Nitrosomonas oxydent l'azote ammoniacal en nitrites. Les Nitrobacter oxydent les nitrites en nitrates. Il existe 2 types qui interviennent séquentiellement dans l'utilisation des composés azotés du sol : a. La nitrosation est la 1ère étape de la nitrification ; elle est réalisée par des Bactéries nitreuses (Nitrosomonas en milieu aérien, Nitrocystis en milieu océanique) et mène à la production de nitrites NO_2^- (azote nitreux), et b. La nitratation est la 2ème étape de la

nitrification ; elle est réalisée par des Bactéries nitriques (Nitrobacter) et mène à la production de nitrates NO_3^-.

8. Expliquer comment les acides gras à longue chaîne peuvent être transportés á travers la membrane interne mitochondriale?

REP: En ce qui concerne les acides gras à longue chaîne (nombre de carbones supérieur à 10) l'activation se fait dans l'espace intermembranaire de la mitochondrie par une ***acyl-CoA synthétase*** liée à la face interne de la membrane mitochondriale externe, Les acyl-CoA, à longue chaîne carbonée, formés dans la membrane externe mitochondriale ne traversent pas, intacts, la membrane interne : le groupe acyl est lié de façon transitoire à la L-carnitine, l'acyl-carnitine est transporté à travers la membrane interne, l'acyl- CoA est ensuite régénéré puis libéré dans la matrice. La réaction est catalysée par l'***acyl-carnitine transférase 2***, située sur la face matricielle de la membrane interne.

9. Pendant une beta-oxydation des lipides, comment le vitesse d'oxydation est contrôlé. **REP:** La libération des acides gras par le tissu adipeux est contrôlée.

La vitesse de l'oxydation des acides gras est déterminée par le taux d'entrée des acyl-CoA dans la matrice mitochondriale par l'intermédiaire de l'activité de ***l'acyl-carnitine tranférase 1.***. Ce taux peut être modifié par le **malonyl-CoA** (produit de carboxylation de l'acétyl-CoA) qui inhibe ***l'acylcarnitine transférase 1***.

10. Quel est le bilan général de la B-oxydation du palmitateCH_3 -(CH_2) 14 -COOH ?

REP:Acide palmitique: C:16

2n(nombre paire de carbon)= 2*8

Nombre de tours= n-1= 7

NADH,H+ = n-1 = 7(7*3)=21 ATP

FADH2= n-1 = 7 (7*2)=14ATP

Acétyl- CoA=n= 8

11. La décarboxylation, est une voie principale dans la dégradation des acides aminés. Quel est le produit toxique qui forme ?

REP: Les amines comme le cadaverine issue de la décarboxylation de la lysine sous l'action de la lysine décarboxylase.

12. Donnez deux examples des microorganismes producteurs de deux différents acides aminés et leur domaine d'utilisation.

REP: pseudomonas: producteur de l'alanine pour améliorer la saveur des produits alimentaire.

Bacillus megaterium: producteur de l'aspartame utilisé comme agent edulcorant (pouvoir "de goût sucré") en nutrition humaine.

13. Les toxines sont des molécules synthétisées par un organisme et capables de perturber le fonctionnement de certaines cellules. Quel est la difference entre endotoxines et exotoxines. Citez deux examples

REP: Endotoxines: se sont des toxines secrétés par des bactéries a l'interieur de la cellule. Par contre exotoxines, qui sont secrétent á l'exterieur de la cellule.

Exp:Les principales <u>exotoxines</u> sont la toxine diphtérique (*Corynebacteriumdiphteriae*), les entérotoxines staphylococciques (*Staphylococcus aureus*), la toxine tétanique (*Clostridium tetani*), les toxines botuliniques (*Clostridium botulinum)*. Elles sont utilisées comme source d'antigènes mais surtout comme source d'anatoxine (vaccins).

Les principales <u>endotoxines</u> sont l'entérotoxine cholérique (*Vibriocholerae*) et l'endotoxine typhoïdienne (*Salmonella*).