

ENSEIGNEMENT DE SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE (SVT)
°° SCIENCES DE LA VIE °°
>> Cours <<

Chapitre 11 : plan simplifié (trois niveaux)

Métabolisme 3

Les enzymes et la catalyse des réactions

Objectifs : extraits du programme
Introduction

- I. Des protéines catalysant les réactions chimiques du vivant de manière spécifique
 - A. Des catalyseurs protéiques indispensables à la réalisation des réactions biochimiques
 1. Des catalyseurs protéiques
 2. Un rôle cinétique majeur : les facilitateurs chimiques du vivant
 3. Un rôle thermodynamique : de fréquents agents de couplage
 - B. L'intervention possible de cofacteurs nommés coenzymes
 - C. Des catalyseurs spécifiques : la triple spécificité enzymatique
 1. La spécificité de substrat
 2. La spécificité d'action (= spécificité de réaction) et la classification des enzymes
 3. La spécificité de conditions d'action (notamment température et pH) avec des optima de fonctionnement
 - D. Des protéines interagissant avec le substrat et abaissant l'énergie d'activation de la réaction
 1. L'importance de l'interaction entre enzyme et substrat
 2. Le déroulement de la réaction enzymatique
 - E. Une spécialisation des compartiments et des cellules permise par leur appareillage enzymatique propre
 1. Au sein d'une cellule : une spécialisation des territoires cellulaires largement dictée par leur composition enzymatique
 2. Entre cellules : une spécialisation largement permise par la nature des enzymes exprimées qui participe à la différenciation cellulaire
 3. En lien avec des sécrétions cellulaires
- II. La cinétique enzymatique : deux grandes catégories d'enzymes
 - A. Les enzymes michaeliennes, enzymes à cinétique de saturation hyperbolique
 1. Rappel de quelques notations
 2. L'emploi de valeurs initiales : vitesse initiale de réaction ($v_i = v_0 = v$), concentration initiale en substrat ($[S]_i = [S]_0 = [S]$)
 3. Origine et construction de la courbe dite de MICHAELIS-MENTEN (1913), en réalité largement due aux travaux d'HENRI (1902)
 4. Exploitation de la courbe de MICHAELIS-MENTEN (1913)
 5. La possibilité d'une linéarisation de la courbe facilitant la détermination des constantes
 6. Des paramètres cinétiques en lien avec la fonction des enzymes
 7. Des enzymes souvent monomériques ou, plus rarement, oligomériques
 - B. Les enzymes allostériques, enzymes [quasi-]toujours* multimériques (= de structure quaternaire) à cinétique de saturation sigmoïde
 1. Rappels de la notion d'allostérie
 2. Une cinétique d'allure sigmoïde
 3. Un fonctionnement coopératif des sous-unités enzymatiques
- III. Les enzymes, des protéines catalytiques à activité modulable à l'origine d'un contrôle du métabolisme
 - A. Un contrôle de la réaction enzymatique par la concentration en enzymes
 1. Courbe $v_i = f([E])$: une vitesse initiale de catalyse enzymatique linéairement dépendante de la concentration en enzyme du milieu réactionnel
 2. Une concentration enzymatique dans les compartiments cellulaires ou extracellulaires qui dépend elle-même de l'expression génétique (et de l'adressage protéique)
 3. Une modulabilité de l'expression génétique sous l'effet de signaux extracellulaires ou, parfois, de la disponibilité en substrat
 - B. Un contrôle de la réaction enzymatique par les conditions physico-chimiques du milieu réactionnel
 1. Un contrôle par la disponibilité en substrat, voire en coenzymes et cosubstrats variés, conduisant généralement à l'épuisement rapide du substrat disponible
 2. Un contrôle par la température
 3. Un contrôle par le pH
 - C. Une modulation de la conformation et donc de l'activité enzymatiques par des ligands stimulateurs ou inhibiteurs
 1. L'inhibition des enzymes michaeliennes
 2. Cas des enzymes allostériques
 3. Intérêt de ces contrôles dans la régulation des voies métaboliques : l'importance des rétro-inhibitions (ou des rétro-activations)
 - D. Une modulation de la conformation et donc de l'activité enzymatiques par modification covalente des enzymes
 1. Une modulation irréversible : cas du clivage protéolytique des pro-enzymes
 2. Une modulation réversible : cas de la phosphorylation-déphosphorylation

Quelques schémas bilans

Pour faire une fiche de révision : quelques pistes

Références

Plan du chapitre



T. JEAN (2024)