

Université Mohamed El Bachir El Ibrahimi

Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie et des Sciences de la Terre et de l'Univers

Spécialité : Microbiologie

Examen : Enzymologie (Corrigé type)

Durée : 1h 30min

Question 01 (03,5 pts) : Cochez la (les) bonne (s) réponse (s)

1/ L'immobilisation des enzymes permet ;

- a/ De solubiliser les enzymes
- b/ D'améliorer la séparation de l'enzyme et du produit final ✓
- c/ De préserver l'enzyme ✓
- d/ Les réponses a, b et c sont justes

2/ Concernant les classes d'enzymes ;

- a/ Les transférases permettent le transfert du groupement fonctionnel intramoléculaire
- b/ Les lyases catalysent la rupture de différentes liaisons chimiques par des moyens autres que l'hydrolyse ou l'oxydation ✓
- c/ Les ligases catalysent la jonction de deux molécules par de nouvelles liaisons ✓
- d/ Les réponses a et b sont justes

3/ Concernant l'inhibition enzymatique ;

- a/ La pénicilline et l'aspirine sont des inhibiteurs irréversibles ✓
- b/ Dans l'inhibition compétitive, le complexe ESI ne peut pas transformer en produit
- c/ Dans l'inhibition non compétitive le V_{max} augmente tandis que le K_m reste inchangé
- d/ Les réponses a et b sont justes

4/ Concernant la cinétique enzymatique à 2 substrats ;

- a/ Le mécanisme Ping Pong intervient après la formation d'un complexe ternaire entre l'enzyme et le substrat
- b/ Le mécanisme séquentiel n'intervient qu'après formation d'un complexe ternaire entre l'enzyme et les deux substrats ✓
- c/ On peut avoir ou non la formation d'un complexe ternaire entre l'enzyme et les deux substrats ✓

d/ Les réponses a, b et c sont justes

Question 02 (03 pts) : Donnez la classe des enzymes suivantes ;

1/ La pyruvate décarboxylase est une enzyme qui catalyse la réaction suivante ;

Pyruvate \longrightarrow en acétaldéhyde et CO_2 . **La classe : Lyase (04)**

2/ La pyruvate kinase est une enzyme qui catalyse la réaction suivante ;

phosphoénolpyruvate + ADP \longrightarrow ATP + pyruvate. **La classe : Transférase (02)**

3/ L'acétyl-CoA carboxylase assure la réaction suivante ;

$\text{HCO}_3^- + \text{Biotine} + \text{ATP} \longrightarrow \text{Biotine-COO}^- + \text{ADP} + \text{Pi}$. **La classe : Ligase (06)**

4/ La glucose-6-phosphate déshydrogénase est une enzyme qui catalyse la réaction ;

Glucose-6-phosphate + $\text{NADP}^+ \longrightarrow$ 6-phosphoglucono-1,5-lactone + $\text{NADPH} + \text{H}^+$. **La classe :**

Oxydoréductase (01)

5/ L'aldolase est une enzyme qui catalyse la réaction suivante ;

Fructose-1,6-bisphosphate \longrightarrow Glycéraldéhyde-3-phosphate + dihydroxyacétone phosphate.

La classe : Lyase (04)

6/ La phosphoglycérate mutase est une enzyme qui catalyse la réaction ;

3-phosphoglycérate \longrightarrow 2-phosphoglycérate. **La classe : Isomérase (05)**

Question 03 (05 pts) : Définir les termes suivants

Proenzyme : Enzyme synthétisée sous forme inactive ; l'activité ne s'exerce que lorsqu'elle perd une partie de sa structure.

Isoenzymes : Formes multiples d'enzymes, avec structure protéique différente et affinité différente : elles catalysent la même réaction avec le même substrat, et ont une répartition différente dans l'organisme, ex : La lactate déshydrogénase (LDH).

Le K_m : Correspond à la concentration de substrat pour laquelle la vitesse initiale de la réaction atteint $V_{max}/2$.

- Affinité de l'enzyme pour le substrat, K_m est d'autant plus élevée que l'affinité de l'enzyme pour le substrat est plus faible (inversement proportionnelle à l'affinité).

Enzymes allostériques : Des protéines formés par plusieurs sous-unités appelées protomère, associées entre eux par des liaisons faibles, avec un axe de symétrie

L'enzyme allostérique, en plus au site actif possède un site effecteur permettant la fixation d'effecteur autre que le substrat. : C'est l'effet hétérotrope

* Effet négatif : inhibiteur allostérique. Effecteur positif : activateur

Diagramme de Cleland : Formé d'une droite horizontale représentant la surface de l'enzyme et son évolution au cours du cycle réactionnel, des flèches aboutissant à cette droite désignant les substrats dans leur ordre de fixation et des flèches qui partent de la droite indiquant l'ordre de départ des produits de la réaction.

Question 04 (03pts) : Répondez brièvement

1/ Les enzymes protéolytiques sont souvent synthétisées sous forme de zymogène, expliquez pourquoi ?

➤ Pour prévenir la dégradation des protéines des cellules qui les synthétisent.

2/ Dans la plupart des réactions multi-enzymatiques le produit final inhibe l'enzyme qui catalyse la première réaction, expliquez pourquoi ?

➤ Pour empêcher l'accumulation du produit

3/ Dans les réactions enzymatiques à deux substrats, il peut y avoir ou non la formation d'un complexe ternaire, expliquez

➤ **Mécanisme séquentiel**

Lorsque la réaction enzymatique n'intervient qu'après formation d'un complexe ternaire entre l'enzyme et les deux substrats. La fixation des substrats peut elle-même être

- **Ordonnée** : l'un des substrats se fixe nécessairement en premier lieu. C'est toujours le même substrat qui se fixe le premier.

- **Au hasard (aléatoire)** : l'un ou l'autre des substrats se fixant en premier lieu, sa présence pouvant soit ne pas modifier, soit faciliter, soit défavoriser la fixation de l'autre.

➤ **Mécanisme ping-pong (alternatif)**

Lorsque la réaction enzymatique s'effectue après formation d'un complexe binaire actif. C'est un mécanisme particulier dans lequel la fixation du premier substrat est suivie par la transformation de celui-ci en produit de réaction, ce qui modifie aussi l'enzyme. Lorsque le premier produit quitte l'enzyme, elle devient prête à recevoir le second substrat qu'elle ne pouvait pas fixer auparavant. Elle le fixe, le transforme et le second produit de réaction la quitte. Ainsi, elle revient à son état initial

Exercice (5,5) pts

On suit la cinétique enzymatique de la digestion d'amidon par l'alpha amylase en absence et en présence de 2 inhibiteurs différents.

Les valeurs des vitesses obtenues sont les suivantes

Substrat (μM)	2	6	10	14	30
Vitesse	0,22	0,38	0,44	0,48	0,52
($\mu\text{M}/\text{min}$)	0,12	0,27	0,35	0,37	0,45
	0,17	0,23	0,25	0,26	0,27

- Déterminez les paramètres cinétiques V_{max} et K_m en absence et en présence d'inhibiteurs
- Déduisez le type d'inhibition pour chaque inhibiteur

Réponses ;

	V_{max} ($\mu\text{M}/\text{min}$)	K_m (μM)
Sans inhibiteur	0,55	3,33
Présence d'inhibiteur 01	0,55	6,66
Présence d'inhibiteur 02	0,27	1,42

Type d'inhibition

Inhibiteur 01 : Compétitif

Inhibiteur 02 : Incompétitif

