



Tutorat Lyon Est

Unité d'Enseignement 2

BANQUE DE QCM

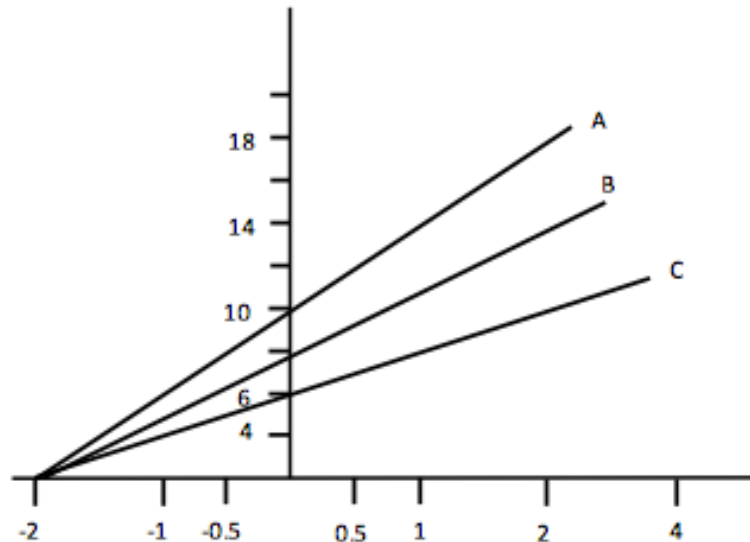
2020-2021

ENZYMOLOGIE

QUESTIONS et REPONSES

Question 1 :

On mesure le K_m et la vitesse d'une enzyme pour des concentrations en substrat croissantes et en présence ou non de deux inhibiteurs. Les résultats donnent les courbes A, B et C selon une représentation de Lineweaver-Burke.



A propos de cette expérience :

- A. Dans une représentation de Lineweaver-Burke, l'axe des ordonnées correspond à $1/K_m$ et l'axe des abscisses à $1/v$.
- B. Dans les trois situations, le K_m reste inchangé, on est donc en présence d'une inhibition compétitive.
- C. La courbe A correspond à la situation en absence d'inhibiteur, et l'inhibiteur le plus fort pour l'enzyme est celui ajouté pour la courbe C.
- D. Ces inhibiteurs présentent des analogies structurales avec le substrat.
- E. Le K_m varie en sens inverse de l'affinité de l'enzyme pour son substrat.

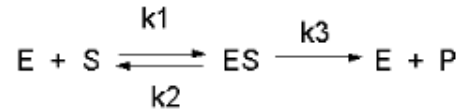
Question 1 : E

- A. **Faux** : c'est l'inverse !
- B. **Faux** : Il est vrai que le K_m reste inchangé et que seule la V_{max} varie, mais on se retrouve dans ce cas-là en présence d'une inhibition non compétitive. En effet, dans une inhibition compétitive, il faut augmenter la concentration en substrat pour saturer le même nombre de récepteur car l'inhibiteur prend la place du substrat dans le site catalytique de l'enzyme, ce qui induit une baisse de l'affinité et donc une **augmentation du K_m** . En revanche dans une *inhibition non-compétitive*, l'inhibiteur se fixe en dehors du site actif et modifie donc l'activité enzymatique en la ralentissant, entraînant une **baisse de la V_{max}** .
- C. **Faux** : La courbe C croise l'axe des ordonnées en dessous des courbes A et B. Donc c'est la courbe C qui possède le $1/V_{max}$ le plus faible et donc la V_{max} la plus élevée. La courbe C est donc la courbe sans inhibiteur. $1/V_{max}$ est maximum pour la courbe A donc V_{max} est minimum pour la courbe A qui correspond à l'inhibiteur le plus fort.

- D. **Faux** : ce sont des inhibiteurs non compétitifs qui n'ont donc pas besoin de présenter des analogies structurales avec le substrat pour se glisser dans le site actif comme ce serait le cas d'un inhibiteur *compétitif*.
- E. **Vrai**.

Question 2 : (5/0)

Sachant que :



Indiquer la (les) proposition(s) qui est (sont) exacte(s) :

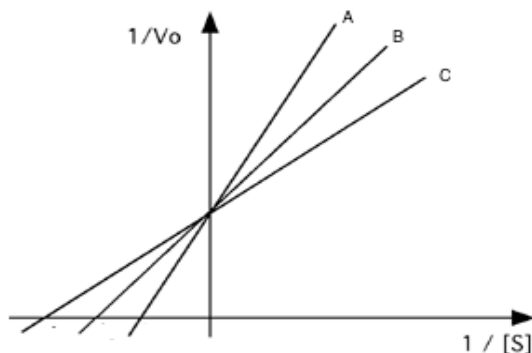
- A. Les enzymes rendent possibles des réactions qui ne sont pas favorables thermodynamiquement.
- B. Lors de l'activité d'une enzyme, le substrat présent initialement est transformé en produit.
- C. L'enzyme est consommée dans la réaction.
- D. Les acides aminés du site actif d'une enzyme sont contigus dans sa séquence primaire.
- E. La constante de Michaelis - Menten est : $K_M = \frac{k_2 + k_3}{k_1}$

Question 2 : BE

- A. **Faux** : les enzymes ne peuvent catalyser des réactions qui ne sont pas TD favorable.
- B. **Vrai**
- C. **Faux** : l'enzyme reste intacte, elle peut resservir plus tard pour catalyser une même réaction.
- D. **Faux** : les AA du site actif d'une enzyme ne sont pas contigus dans la séquence primaire, càd qu'ils ne sont pas juxtaposés. Ils seront mis ensemble seulement lorsque la protéine va adopter sa conformation tertiaire (càd dans l'espace).
- E. **Vrai** : voir la formule du cours. Pour rappel : $k_3 = k_{cat}$

Question 3 : Enzymologie

Concernant le schéma suivant :



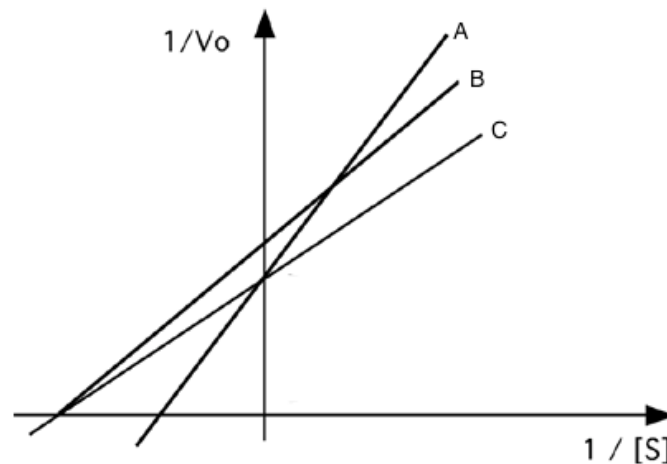
- A. Ce schéma représente des courbes d'activité enzymatique sans inhibiteur et avec des concentrations différentes d'un inhibiteur compétitif.
- B. La courbe A est la courbe sans inhibiteur.
- C. La courbe B est la courbe en présence d'un inhibiteur non-compétitif.
- D. La courbe C est la courbe sans inhibiteur.
- E. L'intersection des droites avec l'axe des ordonnées correspond à $1/v_{MAX}$.

Question 3 : ADE

- A. **Vrai** : la v_{MAX} n'est pas modifiée, seul le K_m est modifié dans le sens d'une augmentation. Donc, il s'agit d'une inhibition compétitive : l'affinité de l'enzyme pour son substrat diminue, donc le K_m augmente (donc $1/K_m$ diminue).
- B. **Faux** : Puisqu'il s'agit d'une inhibition compétitive (la v_{MAX} n'est pas modifiée) et que le K_m est le plus grand pour cette courbe, on peut dire que la courbe C est la courbe sans inhibiteur. La courbe A est la courbe avec la plus grande concentration d'inhibiteur.
- C. **Faux** : Il s'agit d'une inhibition compétitive puisque le K_m est modifié. Si il s'agissait d'une inhibition non-compétitive, seule la v_{MAX} serait modifiée et pas le K_m .
- D. **Vrai**
- E. **Vrai** : bien apprendre à quoi correspondent les intersections entre les axes et les courbes.

Question 4 : (2 points)

Les 3 courbes ci-dessous ont été obtenues à partir de mesures effectuées pour une seule enzyme, l'hexokinase, en présence de différents inhibiteurs. La courbe C représente la courbe de référence de l'enzyme.



En considérant les données, indiquez la (les) propositions juste(s) :

- A. La courbe B correspond à la présence d'un inhibiteur non-compétitif de l'hexokinase.
- B. La courbe A correspond à la présence d'un inhibiteur compétitif de l'hexokinase.
- C. La courbe A correspond à la présence d'un inhibiteur non-compétitif de l'hexokinase.
- D. L'hexokinase permet la phosphorylation du glucose en glucose-6-phosphate.
- E. L'hexokinase utilise dans son site actif du Mg^{2+} pour l'aider.

Question 4 : ABD

- A. **VRAI** : modification de la v_{max} mais pas du K_m .
- B. **VRAI** : modification du K_m mais pas de la v_{max} .
- C. **FAUX**
- D. **VRAI**
- E. **VRAI**

Énoncé question 5

Plus de 6645 variants sont décrits dans la base de données biologiques Pubmed et l'activité enzymatique de la PFKM a été testée en fonction de 4 variants spécifiques.

(Les valeurs indiquées sur le tableau ne reflètent pas la réalité, elles sont approchées pour le bien de l'exercice)

La réaction étudiée est :



PFKM	Variant	Km ($\mu\text{mol.L}^{-1}$)	Kcat (s^{-1})
Sauvage		15	150
Variant A	c.91A>T	10	10
Variant B	c.240A>C	15	150
Variant C	c.178G>C	10	300
Variant D	c.28A>T		
Variant E	c.332_333insC		

Question 5 :

Cocher la ou les réponse(s) juste(s).

- A. Le variant D et A ont les mêmes effets.
- B. La forme de la protéine ayant la meilleure activité enzymatique reste tout de même la forme Sauvage.
- C. La constante de de MICHAELIS-MENTEN représente la concentration de substrat qui permet de saturer à 50% l'enzyme.
- D. Selon l'équation de LINEWEAVER-BURK, si la concentration en substrat est très élevée alors $\frac{1}{v} = \frac{1}{v_{\max}} + K_m$.
- E. La représentation de MICHAELIS MENTEN ne permet pas de déterminer avec précision le Km et la Vmax.

Question 5 : CE

A FAUX Non Kcat différentes donc activités enzymatiques différentes.

B FAUX La forme de la protéine ayant la meilleure activité enzymatique est la forme ayant le variant C.

C VRAI

D FAUX / Selon l'équation de LINEWEAVER-BURK, si la concentration en substrat est très élevée alors $\frac{1}{v} = \frac{1}{v_{\max}}$ donc $V=V_{\max}$. On trouvera le même résultat en utilisant l'équation de MICHAELIS-MENTEN.

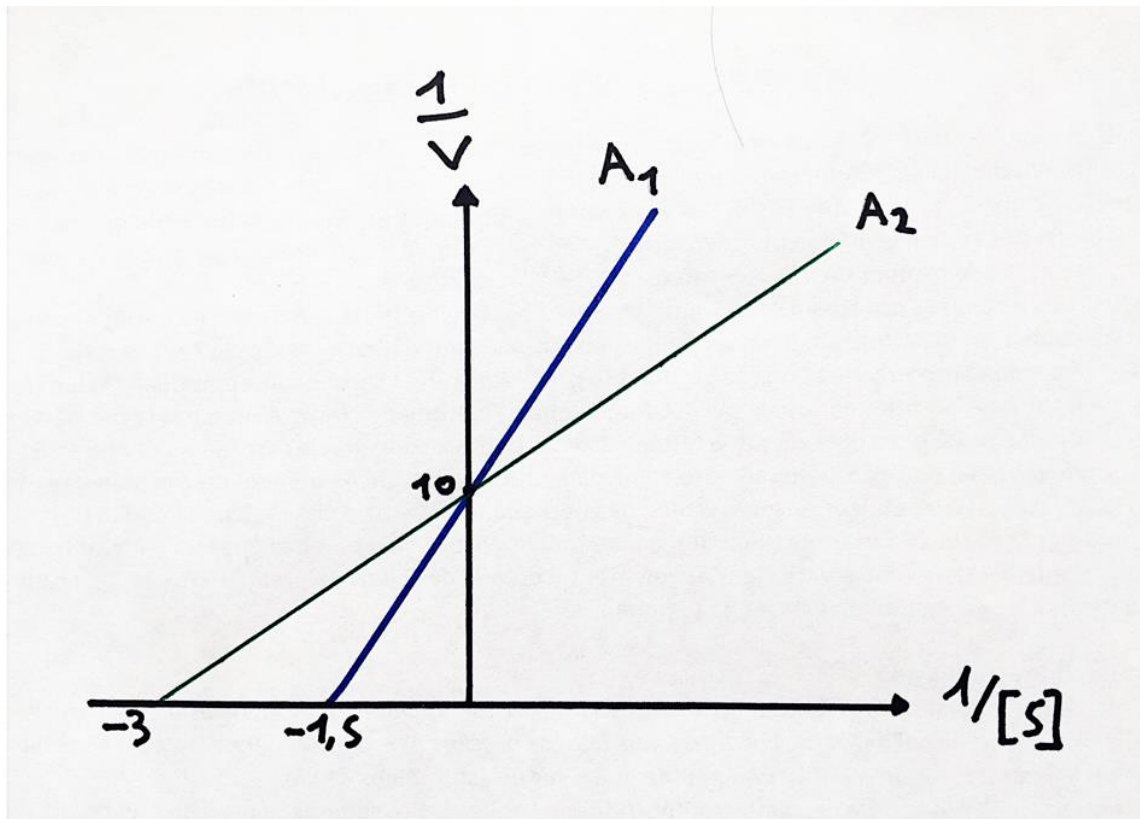
E VRAI

Énoncé commun aux questions 6 et 7

L'étude cinétique de l'alcool déshydrogénase qui métabolise l'éthylène glycol en glycolate est représentée sur le graphique ci-dessous par la droite A2.

On met donc secondairement cette enzyme et ce substrat en présence d'un autre composé chimique ce qui modélise le tracé de la droite A1.

Avec [S] : concentration en substrat ; Km : constant de Michaelis-Menten ; Vmax : vitesse maximale. L'ordonné est en $\text{mol}^{-1} * \text{L} * \text{min}$ et l'abscisse est en $\text{mol}^{-1} * \text{L}$.



Question 6 :

Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) juste(s) à propos de cette étude cinétique ?

- A. La représentation graphique de l'étude cinétique est la représentation de Michaelis-Menten.
- B. La représentation graphique de l'étude cinétique est la représentation de Lineweaver-Burk.
- C. La représentation graphique de l'étude cinétique est la représentation de Eadie-Hofstee.
- D. En voyant l'allure de la droite A1 on peut affirmer que le composé chimique est un inhibiteur non compétitif de l'alcool déshydrogénase.
- E. Cette étude cinétique permet d'affirmer que le composé chimique modifie l'efficacité catalytique de l'enzyme.

Question 6 : B

A FAUX La représentation graphique de l'étude cinétique est la représentation de Lineweaver-Burk car c'est une représentation en double inverse : $1/v$ en ordonnée et $1/[S]$ en abscisse.

B VRAI cf item A.

C FAUX cf item A.

D FAUX En voyant ce schéma on constate que les deux droites n'ont pas la même abscisse à l'origine. Donc le K_m est différent et $1/K_m$ est aussi différent. Ceci implique que l'alcool déshydrogénase n'a pas la même affinité avec l'Éthylène glycol seul et avec l'Éthylène glycol plus l'autre composé chimique. Ainsi seul l'affinité change ce qui est le propre de l'**inhibiteur compétitif** qui se fixe sur le site actif de l'enzyme.

E FAUX Comme dit à l'item D l'abscisse à l'origine est différente pour chaque droite donc l'affinité est différente. Cependant l'ordonnée à l'origine est la même pour les deux droites ce qui signifie que l'efficacité catalytique de l'enzyme reste la même en présence d'Éthylène glycol ou de l'autre composé chimique. En clair, comme on n'a pas de modification de vitesse, on n'a pas de modification de l'efficacité catalytique mais comme on a une modification du K_m on a une modification de l'affinité.

Question 7 :

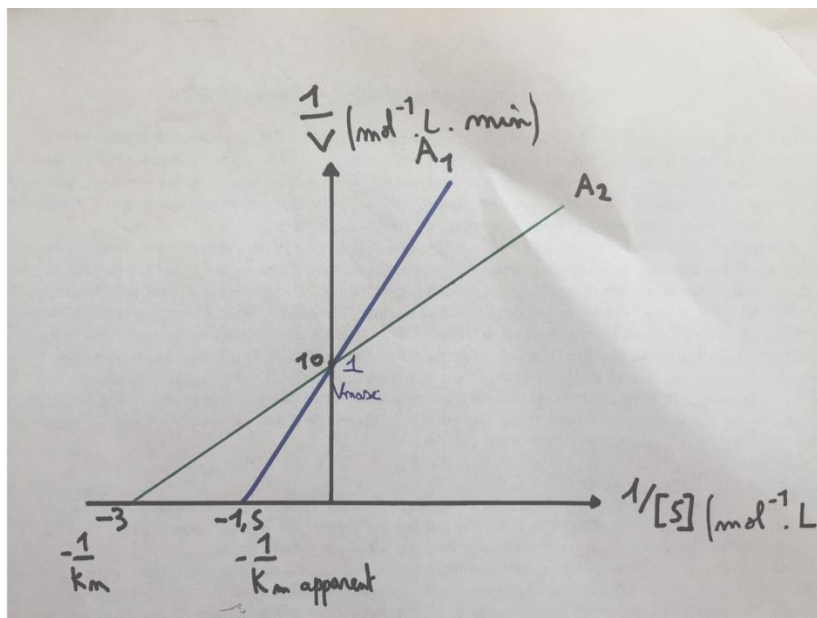
Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) juste(s) à propos de cette étude cinétique ?

- A. L'équation de la courbe A1 est : $\frac{1}{V} = \frac{V_{max}*[S]}{K_m+[S]}$.
- B. $V_{max} = 0,1 \text{ mol}^{-1} * L * \text{min}$.
- C. $V_{max} = 10 \text{ mol}^{-1} * L * \text{min}$.
- D. $K_m(A1) = 2/3 \text{ mol}^{-1} * L$.
- E. $K_m(A2) = 1/3 \text{ mol} * L^{-1}$.

Question 7 : E

A FAUX La droite A1 désigne le cas où l'alcool déshydrogénase est en présence d'Éthylène glycol et de l'inhibiteur compétitif. Par conséquent le K_m est remplacé par un K_m apparent ! $K_m \text{ apparent} = K_m * \frac{[I]}{K_i}$ Avec $[I]$ la concentration de l'inhibiteur et K_i la constante d'inhibition. L'équation de la courbe A1 est donc $\frac{1}{V} = \frac{V_{max}*[S]}{K_m*(1+\frac{[I]}{K_i})+[S]}$.

B FAUX Pour calculer la V_{max} il faut prendre l'ordonnée à l'origine commune aux deux droites.



Ici l'ordonnée à l'origine est 10 donc $\frac{1}{V_{max}} = 10$.

On trouve $V_{max} = 0,1 \text{ mol} * L^{-1} * \text{min}^{-1}$

Et oui, il est dit dans l'énoncé que $\frac{1}{V}$ était en $\text{mol}^{-1} * L * \text{min}$ il est donc normal de retrouver une V_{max} en $\text{mol} * L^{-1} * \text{min}^{-1}$.

C FAUX Les unités ne sont pas les bonnes et $V_{max} = 0,1 \text{ mol} * L^{-1} * \text{min}^{-1}$.

D FAUX Les unités ne sont encore une fois pas les bonnes $K_m(A1) = 2/3 \text{ mol} * L^{-1}$

E VRAI Cette fois-ci les unités sont bonnes et le résultat est bon car sur le schéma on voit bien que $-\frac{1}{K_m} = -3$ donc que $K_m = \frac{1}{3} \text{ mol} * L^{-1}$.

Question 8 :

Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) juste(s) à propos des inhibiteurs incompétitifs ?

- A. Si un inhibiteur incompétitif avait été utilisé ici nous aurions 2 droites parallèles.
- B. Un inhibiteur incompétitif diminue le K_m et par conséquent augmente l'affinité.
- C. Un inhibiteur incompétitif diminue la V_{max} .
- D. Un inhibiteur incompétitif ne peut pas se lier à une enzyme si le substrat y est déjà fixé.
- E. Un inhibiteur incompétitif n'a pas d'effet sur la V_{max} .

Question 8 : ABC

A VRAI

B VRAI

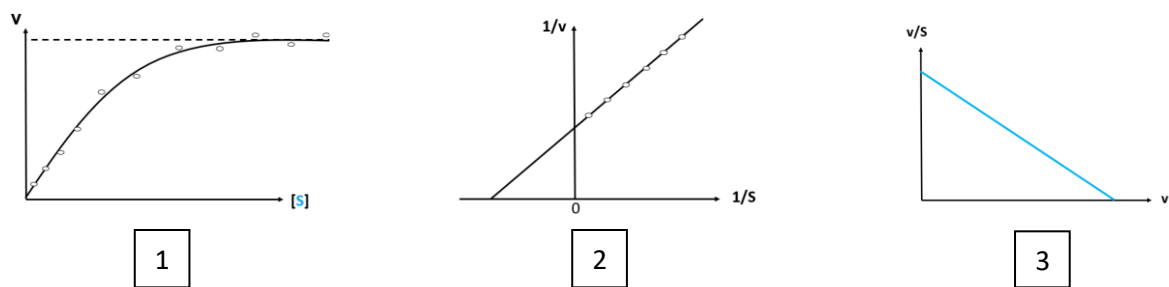
C VRAI

D FAUX L'inhibiteur ne peut pas se lier à l'enzyme en l'absence de substrat. Le complexe ES doit être formé pour que l'inhibiteur puisse s'y fixer.

E FAUX Un inhibiteur incompétitif diminue la v_{max} .

Question 9 :

Voici 3 représentations correspondant à la même enzyme : la phosphodiesterase



Quelle(s) est (sont) la (les) réponse(s) juste(s) ?

- A. La représentation 1 est celle de Michaelis-Mentens.
- B. La représentation 2 est celle d'Headie-Hofstee.
- C. La représentation 3 est celle de Lineweaver-Burk.
- D. La caféine est un inhibiteur non-compétitif de la phosphodiesterase.
- E. Dans les représentations 2 et 3, une droite parallèle aux droites déjà présentes pourrait signifier la présence d'un inhibiteur non compétitif.

Question 9 : AD

A VRAI

B FAUX De Lineweaver-Burk.

C FAUX D'Headie-Hofstee.

D VRAI

E FAUX C'est vrai pour la représentation d'Headie-Hofstee mais pas pour celle de Lineweaver-Burk où les droites ne seraient pas parallèles mais couperaient l'axe des abscisses au même point.