Classification des enzymes et bases d'enzymologie

PASS · 77 cartes

Scannez pour l'ajouter à l'app

QUESTION	RÉPONSE
Qu'est-ce qu'une enzyme ?	Un catalyseur protéique : il accélère la réaction en abaissant l'énergie d'activation. Il n'est pas consommé et ne modifie pas la constante d'équilibre.
Comment s'appelle la zone de l'enzyme où se fixe le substrat ?	Le site actif. Le complexe enzyme-substrat s'y forme par des liaisons faibles, ce qui stabilise l'état de transition.
Sur quoi repose la classification EC des enzymes ?	Sur la réaction catalysée, pas sur la séquence ni la structure de l'enzyme. Elle est établie par l'Enzyme Commission de l'IUBMB.
Combien de nombres compte un numéro EC ?	Quatre, séparés par des points. Le premier donne la classe : l'hexokinase est EC 2.7.1.1, donc dans la classe 2.
Combien y a-t-il de classes EC aujourd'hui ?	Sept (EC 1 à EC 7). Les cours de PASS détaillent surtout les six premières.
Quelle classe EC catalyse les réactions où un substrat cède des électrons (ou des atomes d'hydrogène) à un autre ?	Les oxydoréductases (EC 1). Déshydrogénases, oxydases, réductases, catalases, peroxydases.
Quelle classe EC fait passer un groupement fonctionnel (méthyle, acyle, amine, phosphate) d'une molécule à une autre ?	Les transférases (EC 2). Kinases, transaminases, méthyltransférases, acyltransférases.
Quelle classe EC coupe une liaison par addition d'eau ?	Les hydrolases (EC 3). Peptidases, lipases, glycosidases, phosphatases, estérases.

QUESTION	RÉPONSE
Quelle classe EC retire un groupement en laissant une double liaison, ou en fixe un sur une double liaison ?	Les lyases (EC 4). Décarboxylases, aldolases, hydratases, déshydratases.
Quelle classe EC réarrange les atomes d'une molécule sans changer sa formule brute ?	Les isomérases (EC 5). Racémases, épimérases, isomérases.
Quelle classe EC forme une liaison (C-O, C-S, C-N ou C-C) en couplant la réaction à la coupure de l'ATP ?	Les ligases (EC 6). Synthétases, carboxylases.
Quelle classe EC catalyse le passage d'ions ou de molécules à travers une membrane ?	Les translocases (EC 7). C'est la classe la plus récente de la nomenclature.
Une enzyme porte le numéro EC 3.1.1.3. De quelle classe est-elle ?	Une hydrolase, car le premier nombre du numéro EC donne la classe. Il s'agit d'une lipase, qui hydrolyse les triglycérides.
Une enzyme fait passer le phosphate de l'ATP sur le glucose. Quelle classe ?	Une transférase (EC 2). C'est le cas de l'hexokinase : un groupe passe de l'ATP au glucose.
La lactate déshydrogénase transforme le pyruvate en lactate, et le NADH en NAD+. Quelle classe ?	Une oxydoréductase (EC 1.1.1.27). Des électrons passent du NADH au pyruvate.
Une enzyme retire le CO2 d'un acide sans eau ni oxydation. Quelle classe ?	Une lyase (EC 4). C'est une décarboxylase : le groupe part sans intervention de l'eau.
Une enzyme de la glycolyse transforme le glucose-6-phosphate en fructose-6-phosphate. Quelle classe ?	Une isomérase (EC 5), la phosphoglucose isomérase. La formule brute ne change pas, seule la position du groupe carbonyle change : aldose en cétose.
La pyruvate carboxylase forme l'oxaloacétate à partir du pyruvate, du CO2 et de l'ATP. Quelle classe ?	Une ligase (EC 6). Une liaison C-C se forme, payée par l'hydrolyse de l'ATP ; la biotine est son coenzyme.

QUESTION	RÉPONSE
Une transaminase déplace un groupement amine d'un acide aminé vers un cétoacide. Quelle classe ?	Une transférase (EC 2). Son coenzyme est le phosphate de pyridoxal, dérivé de la vitamine B6.
Une phosphatase retire un phosphate d'un substrat en consommant une molécule d'eau. Quelle classe ?	Une hydrolase (EC 3). À ne pas confondre avec une kinase, qui est une transférase et prend le phosphate à l'ATP.
L'aldolase coupe le fructose-1,6-bisphosphate en deux trioses phosphates sans eau ni oxydation. Quelle classe ?	Une lyase (EC 4). Une liaison C-C est coupée ; l'eau n'intervient pas, contrairement à une hydrolase.
Une catalase décompose 2 H2O2 en 2 H2O + O2. Quelle classe ?	Une oxydoréductase (EC 1). Le peroxyde d'hydrogène est à la fois oxydé et réduit.
Quelle est la classe d'une racémase ou d'une épimérase ?	Une isomérase (EC 5). Elles inversent la configuration d'un seul carbone asymétrique.
Qu'appelle-t-on vitesse initiale v0 ?	La vitesse mesurée au début de la réaction, quand le substrat n'a presque pas varié. On la lit comme la tangente à l'origine de la courbe [P] = f(t).
Quelle est l'équation de Michaelis-Menten ?	v0 = Vmax × [S] / (Km + [S]). La courbe v0 = f([S]) est une hyperbole qui tend vers Vmax.
Quelle hypothèse de Michaelis-Menten permet de confondre le substrat libre avec le substrat initial ?	La concentration d'enzyme est très inférieure à celle du substrat. Peu de substrat est donc engagé dans le complexe ES.
Comment définit-on le Km ?	La concentration en substrat pour laquelle v0 = Vmax / 2 (demi-saturation). C'est une concentration, en mol/L.
Qu'indique un Km élevé ?	Une affinité faible de l'enzyme pour son substrat. Il faut beaucoup de substrat pour atteindre la moitié de la vitesse maximale.

QUESTION	RÉPONSE
Comment définit-on la Vmax ?	La vitesse initiale obtenue quand l'enzyme est saturée par le substrat. Vmax = kcat × [E]total.
Que représente la constante kcat ?	Le nombre de cycles catalytiques par site actif et par unité de temps, enzyme saturée (turnover). Elle s'exprime en s-1.
Comment calcule-t-on l'efficacité catalytique d'une enzyme ?	Par le rapport kcat / Km. Plus il est grand, plus l'enzyme est efficace sur ce substrat.
Si on double la quantité d'enzyme, que deviennent la Vmax et le Km ?	La Vmax double, le Km ne change pas. Vmax dépend de [E]total, alors que le Km est une propriété du couple enzyme-substrat.
Quelle fraction de la Vmax atteint-on pour [S] = 10 × Km ?	Environ 91 %. v0 = Vmax × 10 / 11 ; en pratique [S] > 10 Km revient à travailler près de Vmax.
Comment varie v0 avec [S] quand [S] est très inférieure au Km ?	Proportionnellement à [S] (cinétique d'ordre 1) : v0 ≈ (Vmax / Km) × [S]. C'est la zone utilisée pour doser un substrat avec une enzyme.
Deux enzymes agissent sur le même substrat : A a un Km de 0,2 mM, B un Km de 5 mM. Laquelle a la meilleure affinité ?	L'enzyme A. Son Km est 25 fois plus faible : elle atteint la demi-saturation avec beaucoup moins de substrat.
Avec Vmax = 100 µmol/L/min et Km = 2 mM, quelle est v0 pour [S] = 6 mM ?	75 µmol/L/min. v0 = 100 × 6 / (2 + 6) = 75.
À [S] = 5 mM, on mesure v0 = 40 µmol/L/min, la Vmax étant de 80 µmol/L/min. Que vaut le Km ?	5 mM. v0 vaut la moitié de la Vmax : on est à [S] = Km.
Quelles grandeurs porte-t-on sur les axes d'une représentation de Lineweaver-Burk ?	1/v0 en ordonnée et 1/[S] en abscisse. L'équation de Michaelis-Menten devient une droite.
Que donne l'intersection de la droite de Lineweaver-Burk avec l'axe des ordonnées ?	1/Vmax. La pente de la droite vaut Km / Vmax.

QUESTION	RÉPONSE
Que donne l'intersection de la droite de Lineweaver-Burk avec l'axe des abscisses ?	-1/Km. On lit le Km sans atteindre la saturation de l'enzyme.
Une droite de Lineweaver-Burk coupe l'axe des ordonnées à 0,02 min·L/µmol. Que vaut la Vmax ?	50 µmol/L/min. L'ordonnée à l'origine vaut 1/Vmax, donc Vmax = 1 / 0,02.
Une droite de Lineweaver-Burk coupe l'axe des abscisses à -0,5 mM-1. Que vaut le Km ?	2 mM. L'abscisse à l'origine vaut -1/Km, donc Km = 1 / 0,5.
Que mesure la constante Ki ?	La constante de dissociation de l'inhibiteur. Plus Ki est faible, plus l'inhibiteur se fixe fort. Le terme (1 + [I]/Ki) revient dans toutes les formules d'inhibition.
Comment agit un inhibiteur compétitif ?	Il se fixe sur le même site que le substrat : la fixation de l'un exclut l'autre. C'est souvent un analogue structural du substrat.
Quel est l'effet d'un inhibiteur compétitif sur le Km et la Vmax ?	Le Km apparent augmente (Km × (1 + [I]/Ki)), la Vmax est inchangée. L'enzyme semble avoir moins d'affinité pour son substrat.
Comment lever une inhibition compétitive ?	En augmentant la concentration en substrat. Le substrat supplante l'inhibiteur : le pourcentage d'inhibition diminue quand [S] augmente.
Où se placent les droites de Lineweaver-Burk en inhibition compétitive ?	Elles se coupent en un point de l'axe des ordonnées. Toutes ont la même ordonnée à l'origine 1/Vmax, mais une pente plus forte avec l'inhibiteur.
Comment agit un inhibiteur non compétitif ?	Il se fixe sur un site indépendant de celui du substrat et rend le complexe ESI non productif. Le pourcentage d'inhibition ne dépend pas de [S].
Quel est l'effet d'un inhibiteur non compétitif sur le Km et la Vmax ?	Le Km apparent est inchangé, la Vmax apparente diminue (Vmax / (1 + [I]/Ki)). Augmenter [S] ne rétablit pas la vitesse.

QUESTION	RÉPONSE
Où se placent les droites de Lineweaver-Burk en inhibition non compétitive ?	Elles se coupent en un point de l'axe des abscisses (-1/Km). Le Km est le même, la Vmax est plus basse.
Comment agit un inhibiteur incompétitif ?	Il se fixe uniquement sur le complexe enzyme-substrat ES. Le pourcentage d'inhibition augmente avec [S].
Quel est l'effet d'un inhibiteur incompétitif sur le Km et la Vmax ?	Le Km apparent et la Vmax apparente diminuent, tous deux divisés par (1 + [I]/Ki). Le rapport Km / Vmax ne change pas.
À quoi ressemblent les droites de Lineweaver-Burk en inhibition incompétitive ?	À des droites parallèles. La pente Km / Vmax est conservée, l'ordonnée à l'origine augmente.
Un inhibiteur compétitif est présent à [I] = Ki. Le Km vaut 2 mM sans inhibiteur. Que vaut le Km apparent ?	4 mM. Km apparent = 2 × (1 + 1).
Un inhibiteur non compétitif est présent à [I] = 3 Ki. La Vmax vaut 100 µmol/L/min sans inhibiteur. Que vaut la Vmax apparente ?	25 µmol/L/min. Vmax apparente = 100 / (1 + 3).
Comment agit un inhibiteur irréversible ?	Il se lie de façon covalente à l'enzyme et l'inactive durablement. Ex. : l'aspirine est un inhibiteur irréversible des cyclooxygénases (COX).
Qu'appelle-t-on rétro-inhibition d'une voie métabolique ?	L'inhibition d'une enzyme en amont de la voie par un produit en aval. La voie se freine quand son produit s'accumule.
Quelle forme a la courbe v0 = f([S]) d'une enzyme allostérique ?	En général une sigmoïde, car la fixation du substrat est coopérative. L'enzyme est dite non michaélienne : l'hyperbole de Michaelis-Menten ne s'applique pas.

QUESTION	RÉPONSE
Qu'est-ce qu'un coenzyme ?	Une molécule non protéique indispensable à la catalyse, régénérée à la fin de la réaction, parfois par une autre réaction. Beaucoup dérivent de vitamines.
Qu'appelle-t-on apoenzyme ?	La partie protéique d'une enzyme, seule et donc inactive. Elle devient fonctionnelle une fois associée à son coenzyme.
Qu'est-ce qu'une holoenzyme ?	L'enzyme fonctionnelle complète : apoenzyme + coenzyme. Ex. : pyruvate carboxylase + biotine.
Quel nom donne-t-on à un coenzyme lié à l'enzyme par une liaison covalente ?	Un groupement prosthétique. Les autres coenzymes se fixent par des liaisons faibles.
Pourquoi le NAD+ est-il appelé co-substrat ?	Il se détache de l'enzyme à chaque réaction et il est régénéré par d'autres enzymes. Il agit en quantité comparable à celle du substrat, comme un second substrat.
Quel coenzyme dérive de la vitamine B1 (thiamine) ?	Le pyrophosphate de thiamine. Il sert à la pyruvate déshydrogénase et à l'α-cétoglutarate déshydrogénase.
Quel coenzyme dérivé de la vitamine B2 (riboflavine) intervient dans la pyruvate déshydrogénase ?	Le FAD. Contrairement au NAD+, il reste le plus souvent fortement lié à son enzyme ; il passe à l'état FADH2 pendant la réaction.
Quel coenzyme dérive de la vitamine B3 (niacine) ?	Le NAD(P). Co-substrat des déshydrogénases, comme les α-cétoacide déshydrogénases.
Quel coenzyme dérive de la vitamine B5 (pantothénate) ?	Le coenzyme A. Il est utilisé par la pyruvate déshydrogénase.
Quel coenzyme dérive de la vitamine B6 (pyridoxine) ?	Le phosphate de pyridoxal. Coenzyme des transaminases.

QUESTION	RÉPONSE
De quel type d'enzymes la biotine (vitamine B8) est-elle le coenzyme ?	Des carboxylases. Elle est liée à une lysine de l'enzyme, comme dans la pyruvate carboxylase.
Quel coenzyme dérive de la vitamine B9 (acide folique) ?	Le tétrahydrofolate (THF) et ses formes substituées. Le CH3-THF sert à la méthionine synthase.
Quels coenzymes dérivent de la vitamine B12 (cobalamine) ?	La méthylcobalamine et l'adénosylcobalamine. L'adénosylcobalamine sert à la méthylmalonyl-CoA mutase.
Quel ion métallique est cofacteur de l'anhydrase carbonique et de l'alcool déshydrogénase ?	Le zinc (Zn2+). Il est indispensable à l'activité de ces deux enzymes.
Quel ion métallique est nécessaire aux phosphotransférases (kinases) ?	Le magnésium (Mg2+). Il accompagne l'ATP dans le transfert de phosphate.
Quel métal est présent dans les cytochromes, les catalases et les peroxydases ?	Le fer (Fe2+ / Fe3+). Il change d'état d'oxydation, ce qui convient à des oxydoréductases.
Quel oligo-élément est nécessaire à la glutathion peroxydase ?	Le sélénium. C'est une oxydoréductase qui détruit les peroxydes.
Comment définit-on l'unité d'activité enzymatique U ?	La quantité d'enzyme qui transforme 1 µmol de substrat par minute, en conditions conventionnelles. Doser une enzyme revient à mesurer cette activité.
Comment définit-on le katal (kat) ?	La quantité d'enzyme qui transforme 1 mole de substrat par seconde, en conditions conventionnelles. C'est l'unité du Système international, bien plus grande que l'unité U.