



## Bioénergétique

**QCM 1 : Concernant la variation d'énergie libre standard associée aux réactions chimiques se déroulant dans un milieu biologique ( $\Delta G^0$ ), donnez les vraies.**

- A) Elle est indépendante des concentrations initiales en substrats et en produits
- B) Elle permet de connaître la concentration des substrats et des produits lorsque la réaction est à l'équilibre
- C) Lorsque les concentrations initiales en substrats et en produits sont égales, la variation d'énergie libre  $\Delta G$  (ou  $\Delta G'$ ) et la variation d'énergie libre standard  $\Delta G^0$  de la réaction sont confondues
- D) Elle est toujours de même signe que la variation d'énergie libre  $\Delta G$  (ou  $\Delta G'$ ) de la réaction
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 2 : Soient les réactions d'oxydo-réduction suivantes :**



**Données :**

**Potentiel redox du couple  $\text{NAD}^+/\text{NADH}+\text{H}^+$  :  $E_1 = -0,32 \text{ V}$**

**Potentiel redox du couple  $\text{FMN}/\text{FMNH}_2$  :  $E_2 = -0,13 \text{ V}$**

**Donner les vraies.**

- A) La réaction (1) est possible spontanément (moyennant catalyse)
- B) La réaction (2) est possible spontanément (moyennant catalyse)
- C) La réaction (1) est caractérisé par un  $\Delta G > 0$
- D) La réaction (2) est caractérisée par un  $\Delta G > 0$
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 3 : Concernant les molécules à « haut potentiel énergétique », donnez les vraies.**

- A) La répulsion entre les groupements phosphates de l'ATP contribue au caractère exergonique de l'hydrolyse de ses liaisons phospho-anhydride
- B) L'hydrolyse de la liaison phospho-anhydride contenue dans la molécule d'AMP est très faiblement exergonique
- C) L'hydrolyse d'une liaison thio-ester, conduit à la formation d'une molécule possédant une fonction thiol et d'une molécule possédant une fonction ester
- D) Les thio-esters (-COSR) sont plus stables que les acides carboxyliques (-COOH)
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 4 : Concernant les molécules à « haut potentiel énergétique », donnez les vraies.**

- A) L'acetylCoA possède une liaison acyl-phosphate
- B) L'hydrolyse d'une mole d'ATP en AMP et PPi libère 45 kJ
- C) Le phosphoénolpyruvate possède une liaison énol-thioester
- D) La créatine possède une liaison amidine-phosphate
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 5 : Classez par ordre de potentiels énergétiques croissants les molécules suivantes :**

- 1- La créatine-phosphate
- 2- L'AMP
- 3- Le pyrophosphate
- 4- Le phosphoénolpyruvate

- A) 2-3-1-4
- B) 4-1-3-2
- C) 2-1-4-3
- D) 3-1-4-2

E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 6 : Concernant la gestion de l'énergie par la cellule, donnez les vraies.**

- A) Les cellules ont tendance à hydrolyser l'ATP en ADP+Pi puis l'ADP en AMP+Pi plutôt que d'hydrolyser l'ATP en AMP+PPi puis le PPi en 2Pi, car cela permet une libération d'énergie libre est plus élevée
- B) La chaîne respiratoire mitochondriale permet de former une grande quantité d'ATP en condition d'aérobiose uniquement
- C) L'adénylate cyclase permet la formation d'une molécule témoin de l'appauvrissement énergétique de la cellule
- D) La concentration d'ATP dans les cellules est de l'ordre de la mole par litre (1M)
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 7 : Concernant les réactions couplées, donnez les vraies.**

- A) Lors de la première réaction de la glycolyse, la phosphorylation du glucose est thermodynamiquement favorable car elle est couplée à l'hydrolyse d'une molécule d'ATP
- B) Une réaction endergonique  $A \rightarrow B$  couplée à l'hydrolyse d'une molécule d'ATP est globalement favorable d'un point de vue thermodynamique si son  $\Delta G$  est supérieur en valeur absolue à celui de l'hydrolyse de la molécule d'ATP
- C) Lors d'une réaction enzymatique couplée à l'hydrolyse d'une molécule d'ATP, ce dernier ne peut en aucun cas être utilisé comme substrat donneur de groupement phosphate
- D) Lors de la néoglucogénèse, la carboxylation de l'oxalo-acétate en phosphoénolpyruvate est couplée à l'hydrolyse d'une molécule de GTP
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 8 : Concernant la voie anaérobie alactique, donnez les vraies.**

- A) Dans le muscle à l'effort, l'adénylate kinase est stimulée lorsque le rapport ADP/ATP augmente dans le cytosol
- B) La créatine phosphokinase est présente dans les muscles squelettiques, le muscle cardiaque et le cerveau
- C) La réaction catalysée par l'adénylate kinase est très exergonique dans le sens de la production d'AMP et d'ATP à partir de deux ADP
- D) L'action combinée de la créatine phosphokinase dimérique (CPK-2) et de l'adénylate kinase permet de régénérer deux molécules d'ATP à partir d'une créatine-phosphate et de deux molécules d'ADP
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

## Enzymologie

**QCM 9 : Concernant les enzymes, donnez les vraies.**

- A) Les enzymes sont capables de modifier sensiblement la valeur du  $\Delta G^0$  de la réaction qu'elles catalysent
- B) Les enzymes possèdent toujours un seul et même type de site catalytique
- C) Le site actif occupe une large part du volume total des enzymes et est situé à leur périphérie
- D) Toutes les enzymes ont besoin d'un cofacteur pour exercer leur activité catalytique
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 10 : Concernant la spécificité des enzymes, donnez les vraies.**

- A) Le site de reconnaissance (ou de fixation) de l'enzyme est responsable de sa spécificité de substrat plus ou moins large
- B) L'élimination d'acides aminés de contact dans la structure primaire de l'enzyme n'altère jamais son activité enzymatique
- C) Les acides aminés de contact du site actif d'une enzyme peuvent être éloignés les uns des autres dans la structure primaire de la protéine enzymatique
- D) Le site actif des enzymes constitue un microenvironnement unique dans lequel se fixe un substrat et de nombreuses molécules d'eau
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 11 : Concernant les coenzymes, donnez les vraies.**

- A) Les coenzymes sont des composés non protéiques pouvant être des cations bivalents
- B) Les coenzymes catalytiques sont également appelés coenzymes libres car ils peuvent se déplacer d'une apoenzyme à une autre
- C) Les coenzymes stœchiométriques ont un rôle de transporteur
- D) Les coenzymes sont très sensibles aux variations de température
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 12 : Parmi les coenzymes suivants, le/les coenzyme(s) d'oxydo-réduction pouvant être synthétisé(s) entièrement par les cellules humaines est/sont :**

- A) Le pyridoxal phosphate (PLP)
- B) L'acide lipoïque
- C) La flavine mononucléotide (FMN)
- D) L'ubiquinone (Coenzyme Q)
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 13 : Concernant les coenzymes d'oxydo-réduction, donnez les vraies.**

- A) Le rapport de concentrations entre la forme réduite et la forme oxydée des coenzymes pyridiniques ( $\text{NAD(P)H/NAD(P)}^+$ ) doit toujours être supérieur à 1 pour satisfaire les besoins cellulaires
- B) Lorsque le noyau nicotinamide du NAD ou du NADP est sous forme aromatique, ils présentent un pic d'absorption maximal de 340 nm
- C) Le  $\text{FMNH}_2$  transporte l'équivalent d'une molécule de dihydrogène  $\text{H}_2$
- D) Le coenzyme Q ou ubiquinone est un coenzyme catalytique liposoluble
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 14 : Concernant les enzymes et les coenzymes, donnez les vraies.**

- A) La pyruvate carboxylase possède dans sa structure un coenzyme de type biotine
- B) L'ion magnésium  $Mg^{2+}$  complexé à la molécule d'ATP sert de cofacteur lors des réactions catalysées par les hexokinases, la phosphofructokinase-1 (PFK-1) et la pyruvate kinase
- C) Le NADH produit lors de la glycolyse peut traverser librement la membrane interne de la mitochondrie afin d'être réoxydé dans la matrice
- D) La thiamine pyrophosphate est un coenzyme catalytique impliqué dans la structure des transcétolases
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 15 : Concernant les enzymes et les coenzymes, donnez les vraies.**

- A) Un coenzyme catalytique fait toujours partie du site catalytique des holoenzymes
- B) Un coenzyme stœchiométrique fait toujours partie du site de fixation des holoenzymes
- C) Les coenzymes reconnaissent spécifiquement leur apoenzyme et s'y fixe
- D) La fixation des coenzymes catalytiques à leur apoenzyme est un processus se déroulant lors de la maturation post-traductionnelle de la protéine enzymatique
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 16 : Concernant la formation des complexes enzymes-substrat (ES) selon la théorie de l'ajustement induit de Koshland**

- A) La formation du complexe ES est irréversible et se fait grâce à des interactions de fort niveau énergétique entre le substrat et l'enzyme
- B) Les enzymes ont toujours une conformation parfaitement adaptée à l'expression de leur activité catalytique
- C) L'induction de la catalyse enzymatique implique une modification de conformation de l'enzyme et du substrat
- D) la modification de conformation des acides aminés auxiliaires des enzymes est responsable de l'état contraint du complexe ES
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 17 : Concernant la cinétique michaelienne, donnez les vraies.**

- A) Une enzyme ayant un  $K_m$  (constante de Michaelis et Menten) élevé pour un substrat donné présente une grande affinité pour ce substrat
- B) Le  $K_m$  d'une enzyme pour un substrat donné correspond à la concentration de substrat nécessaire à ce que la vitesse initiale de réaction ( $V_r$ ) soit égale à la moitié de la vitesse maximum ( $V_m$ )
- C) La vitesse maximum ( $V_m$ ) d'une réaction enzymatique est atteinte lorsque toutes les molécules d'enzyme sont sous forme de complexes enzyme-substrat (ES)
- D) La vitesse maximum ( $V_m$ ) d'une réaction enzymatique est caractéristique du site catalytique de l'enzyme
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 18 : Concernant la vitesse de réaction ( $V_r$ ) des enzymes michaeliennes, donnez les vraies.**

- A) Elle est proportionnelle à la vitesse maximum ( $V_m$ ) de la réaction
- B) Elle est proportionnelle à la constante de Michaelis et Menten ( $K_m$ ) de l'enzyme pour son substrat
- C) Elle est d'ordre 0 lorsque la concentration de substrat est proche de la valeur du  $K_m$
- D) Elle est doublée lorsque la concentration en enzyme est doublée
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 19 : Concernant les paramètres cinétiques, donnez les vraies.**

- A) L'induction du gène codant pour une enzyme donnée conduit à l'augmentation de la vitesse maximum ( $V_m$ ) de la réaction catalysée par cette enzyme
- B) La  $V_m$  d'une réaction enzymatique dépend de la quantité de substrat
- C) Le  $K_m$  d'une enzyme pour son substrat dépend de la concentration d'enzyme totale
- D) Les valeurs de  $K_m$  et  $V_m$  sont diminuées lors d'une inhibition compétitive
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 20 : La maladie de Niemann-Pick est une maladie héréditaire caractérisée par une accumulation de sphingomyéline et d'autres lipides dans les cellules. Elle se traduit par de nombreux troubles respiratoires, digestifs et neurologiques aboutissant au décès avant l'âge de trois ans.**

**Elle est causée par un déficit en sphingomyélinase, l'enzyme permettant l'hydrolyse de la sphingomyéline (substrat) en phosphocholine et céramide (produits).**

**On effectue un prélèvement sanguin chez un nouveau né. On constate après 5 heures d'incubation, dans un échantillon de 0,02cl de sérum dilué 50 fois, une hydrolyse de 30nmol de sphingomyéline en céramide et phosphocholine. L'activité de la sphingomyélinase en UI/L de sérum est de :**

- A) 25
- B) 50
- C) 250
- D) 1500
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 21 :** On dose l'activité de la lactate déshydrogénase (LDH) dans le sérum d'un patient : on constate une activité de 300 UI/L. Quel est le temps d'incubation nécessaire pour que 10mL de sérum transforme 60  $\mu$ mol de lactate en pyruvate ?

- A) 2 mn
- B) 6 mn
- C) 20 mn
- D) 60 mn
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

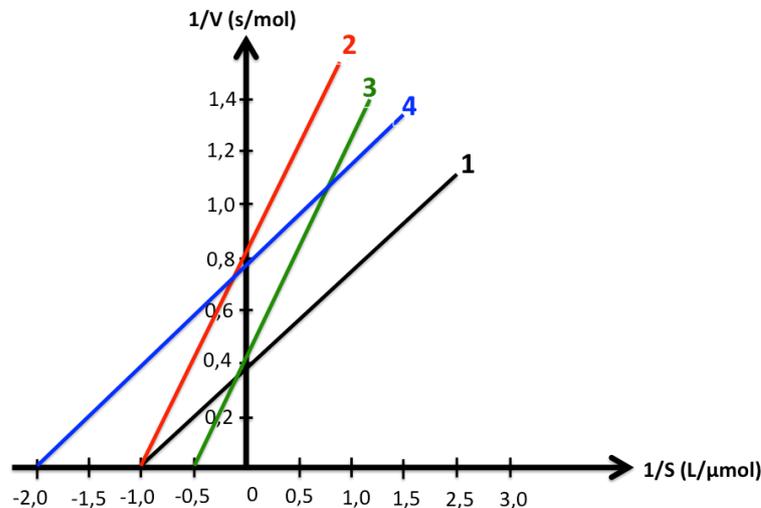
**QCM 22 :** Soit une réaction chimique catalysée par une enzyme dont le  $K_m$  pour le substrat est de 4mM. On considère que la concentration de substrat est de 2mM, la vitesse initiale de réaction est égale :

- A) à la moitié de la  $V_m$
- B) au tiers de la  $V_m$
- C) au quart de la  $V_m$
- D) au triple de la  $V_m$
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 23 :** Soit une réaction enzymatique dont la vitesse initiale de réaction est égale à 60% de la  $V_m$  lorsque la concentration en substrat est de 300 $\mu$ M. Donner la valeur du  $K_m$  de l'enzyme pour son substrat.

- A) 0,01 mM
- B) 0,1 mM
- C) 0,2 mM
- D) 200 mM
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 24 :** Soit une réaction enzymatique dont la cinétique michaelienne est étudiée grâce à la représentation graphique en double inverse. La courbe 1 représente la variation de  $1/V$  (s/mol) en fonction de  $1/S$  (L/ $\mu$ mol) dans un milieu sans inhibiteurs. Donnez les vraies.



- A) En l'absence d'inhibiteur, l'enzyme est caractérisée par un  $K_m$  pour le substrat de 0,001 mmol/L et une  $V_m$  de 2,5 mol/s
- B) La courbe 2 traduit la présence d'un inhibiteur compétitif, la courbe 3 traduit la présence d'un inhibiteur incompétitif, la courbe 4 traduit la présence d'un inhibiteur non compétitif
- C) La courbe 2 traduit la présence d'un inhibiteur non compétitif, la courbe 3 traduit la présence d'un inhibiteur compétitif, la courbe 4 traduit la présence d'un inhibiteur incompétitif
- D) La courbe 4 correspond aux conditions dans lesquelles l'affinité de l'enzyme pour le substrat est la plus forte
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 25:** Concernant les inhibiteurs enzymatiques réversibles, donnez les vraies.

- A) Lors d'une inhibition par un inhibiteur incompétitif, le rapport  $V_m/K_m$  n'est pas modifié
- B) Plus le  $K_i$  d'une enzyme pour un inhibiteur non compétitif est élevé, plus l'inhibition est forte
- C) La cinétique en  $1/V = f(1/[S])$  d'une inhibition compétitive est caractérisée par deux droites coupant l'axe des ordonnées au même niveau
- D) Lors des inhibitions compétitives, incompétitives et non compétitives, il peut se former des complexes ternaires enzyme-substrat-inhibiteur (E-S-I)
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 26: Concernant les inhibiteurs compétitifs, donnez les vraies.**

- A) En présence d'inhibiteur compétitif, le  $K_m$  des enzymes pour leur substrat est augmenté
- B) En présence d'inhibiteur compétitif, la  $V_m$  des réactions enzymatiques est diminuée
- C) L'inhibition compétitive ne peut pas être levée par augmentation de la quantité de substrat
- D) L'inhibiteur compétitif et le substrat de la réaction enzymatique se fixent au niveau du même site de l'enzyme
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 27: Concernant la modulation de l'activité des enzymes par des processus physico-chimiques, donnez les vraies.**

- A) L'activité de toutes les enzymes est modifiée en cas de variation de pH
- B) Il existe des enzymes dont l'activité est maximale dans des conditions de pH très acide
- C) Une importante augmentation de température peut diminuer l'activité des enzymes par modification de leur structure primaire
- D) Une carence vitaminique peut altérer la fonction de certaines enzymes
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 28: Concernant les isoenzymes, donnez les vraies.**

- A) Elles sont codées par les mêmes gènes
- B) Elles possèdent les mêmes paramètres cinétiques
- C) Elles catalysent les mêmes réactions et agissent sur les mêmes substrats
- D) Elles diffèrent par leur localisation cellulaire et/ou tissulaire
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 29: Concernant les zymogènes ou proenzymes contenus dans le suc pancréatique, donnez les vraies.**

- A) Les zymogènes sont activés dans le cytoplasme des cellules pancréatiques
- B) Les zymogènes sont activés par un mécanisme de protéolyse limitée et réversible
- C) La trypsinogène est capable d'activer les proenzymes suivantes : proélastase, chymotrypsinogène, promaltase
- D) Le trypsinogène est activé en trypsinogène sous l'action de l'entéropeptidase ou de la trypsinogène elle-même
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 30: Concernant la régulation des enzymes par phosphorylation, donnez les vraies.**

- A) Elle est irréversible
- B) Elle se fait grâce à des enzymes de type protéine kinases
- C) La protéine kinase AMPc dépendante (PKA) inactive possède deux sous-unités régulatrices et deux sous-unités catalytiques
- D) La fixation de deux molécules d'AMPc sur chacune des sous-unités régulatrices de la PKA provoque son activation par dissociation des sous-unités catalytiques et régulatrices
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 31: Concernant les enzymes allostériques, donnez les vraies.**

- A) Elles présentent une structure oligomérique dont les sous-unités protéiques ou protomères sont agencées de manière à présenter un axe de symétrie
- B) Au sein des voies métaboliques, on les trouve toujours au niveau de la dernière étape réactionnelle
- C) Leur cinétique est caractérisée par une courbe sigmoïde exprimant la vitesse de la réaction en fonction de la concentration de substrat
- D) La transition allostérique d'un protomère d'une conformation T vers une R peut modifier l'affinité de son site de fixation pour les ligands ou la  $V_m$  de la réaction catalysée
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 32: Concernant l'effet allostérique hétérotrope, donnez les vraies.**

- A) Il peut être responsable d'un effet coopératif positif ou négatif
- B) Le citrate est un effecteur hétérotrope négatif de la phosphofructokinase-1 (PFK-1)
- C) Un activateur hétérotrope négatif favorise la transition allostérique de R vers T en se fixant à l'enzyme sous forme R
- D) Un activateur hétérotrope négatif favorise la transition allostérique de R vers T en se fixant à l'enzyme sous forme T
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 33: Concernant la transition allostérique, donnez les vraies.**

- A) Selon le modèle séquentiel de Koshland, la transition allostérique implique une perte transitoire de la symétrie de l'enzyme
- B) Selon le modèle séquentiel de Koshland, la fixation d'un ligand sur un des protomères d'une enzyme allostérique modifie l'affinité des autres protomères pour ce même ligand
- C) Selon le modèle concerté, lorsqu'un certain taux d'occupation des sites de fixation pour le ligand est atteint, tous les protomères de l'enzyme subissent la transition allostérique
- D) L'état d'équilibre existant entre les formes R et T d'une enzyme allostérique est spécifique à chaque enzyme
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte

**QCM 34:** La colonne de gauche correspond aux six classes d'enzymes (numérotées de 1 à 6), la colonne de droite correspond à des exemples d'enzymes impliquées dans le métabolisme (désignées par des lettres).

<b>1. Oxydo-réductase</b>	<b>a) Phosphoglucomutase</b>
<b>2. Transférase</b>	<b>b) Hexokinase</b>
<b>3. Hydrolase</b>	<b>c) AcylCoA Synthase</b>
<b>4. Lyase</b>	<b>d) Lipase Hormono Sensible</b>
<b>5. Isomérase</b>	<b>e) Lactate Déshydrogénase</b>
<b>6. Ligase</b>	<b>f) Enolase</b>

**Quelle réponse regroupe l'ensemble des paires « chiffre/lettre » associant correctement chaque enzyme à sa classe ?**

- A) 1a, 2c, 3f, 4b, 5e, 6d
- B) 1e, 2a, 3f, 4c, 5e, 6b
- C) 1e, 2b, 3d, 4c, 5a, 6f
- D) 1e, 2b, 3d, 4f, 5a, 6c
- E) Aucune de ces réponses n'est correcte