

## Chapitre 1.

# Acides aminés et protéines

### ► Acides aminés

1. Parmi les propositions suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?
  - a. Chez l'Homme, les acides aminés sont tous obligatoirement apportés par l'alimentation.
  - b. Le spectre d'absorption des acides aminés aromatiques est différent de celui des autres acides aminés qui rentrent dans la composition des protéines.
  - c. Le pH isoélectrique des acides aminés à chaîne latérale hydrophobe est voisin de 6.
  - d. Le pH isoélectrique des acides aminés qui ont un groupement basique sur leur chaîne latérale est supérieur à 7.
  - e. Tous les acides aminés possèdent au moins une fonction amine primaire.
  
2. Parmi les propositions suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?
  - a. La proline a une chaîne latérale hydrophobe.
  - b. La sérine et la thréonine ont une chaîne latérale hydroxylée.
  - c. Le groupement amine secondaire de la proline est en rotation libre par rapport au carbone asymétrique de cet acide aminé.
  - d. La cystéine est un acide aminé à chaîne latérale chargée à pH 7.
  - e. L'hydroxyproline rentre dans la séquence primaire de la plupart des protéines.
  
3. Parmi les propositions suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?
  - a. Les acides aminés possèdent tous au moins une fonction amine et une fonction acide.
  - b. Les acides aminés entrant dans la composition des protéines se différencient les uns des autres par leur chaîne latérale.

- c. La glycine est le seul acide aminé sans chaîne latérale.
  - d. Selon les acides aminés, la chaîne latérale peut être polaire ou hydrophobe.
  - e. Les chaînes latérales hydrophobes peuvent être chargées ou non chargées.
- 4.** Parmi les propositions suivantes concernant l'asparagine, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?
- a. Elle possède un groupement amide sur sa chaîne latérale.
  - b. À pH 2, ce groupement amide est protoné.
  - c. Son pHi est voisin de 3.
  - d. C'est un acide aminé essentiel.
  - e. Elle est fixée sur une colonne échangeuse de cations à pH 2.
- 5.** Parmi les propositions suivantes concernant les acides aminés, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?
- a. Ils possèdent tous une fonction amine secondaire et un groupement carboxyle.
  - b. Certains sont dits indispensables parce qu'ils sont constitutifs des protéines.
  - c. Ils ont un pH isoélectrique qui dépend exclusivement de leur chaîne latérale.
  - d. Ils possèdent généralement au moins un carbone asymétrique.
  - e. Ils possèdent tous une activité optique.
- 6.** Parmi les propositions suivantes concernant les acides aminés, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?
- a. Certains d'entre eux, à l'état libre, stimulent la transmission nerveuse.
  - b. Certains acides aminés, comme Val, Leu ou Ile, sont dits essentiels car ils doivent être apportés par l'alimentation.
  - c. La glycine a une chaîne latérale volumineuse et hydrophile.
  - d. Le pHi de l'acide glutamique est inférieur à 5.
  - e. La courbe de titration de l'arginine possède 3 plateaux.
- 7.** Parmi les propositions suivantes concernant les acides aminés, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?
- a. L'arginine possède deux carbones asymétriques.
  - b. Arg, His et Phe sont polaires et migrent vers la cathode à pH 7.

- c. Thr, Tyr et Trp sont aromatiques, et seul Trp est essentiel.
- d. Asp et Glu sont polaires et chargés négativement à pH 8.
- e. Le pH isoélectrique de la valine est de l'ordre de 10.

**8.** Parmi les propositions suivantes concernant la tyrosine, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- a. C'est un acide aminé à chaîne latérale aromatique.
- b. Elle contient un noyau indol dans sa chaîne latérale.
- c. Elle est neutre en solution aqueuse à pH 7.
- d. Elle intervient dans la régulation de l'activité de nombreuses protéines.
- e. C'est un acide aminé acide.

**9.** Les protéines kinases catalysent la phosphorylation, c'est-à-dire la fixation d'un résidu phosphate. Indiquez sur quel(s) résidu(s) d'acides aminés cette réaction peut se faire :

- a. Méthionine
- b. Tyrosine
- c. Thréonine
- d. Sérine
- e. Acide aspartique.

**10.** On réalise une chromatographie sur résine échangeuse de cations pour séparer trois acides aminés présents dans un mélange : Asp, Arg, Leu. Parmi les propositions suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) exacte(s) ?

- a. Le dépôt sur la colonne s'effectue à pH acide.
- b. On peut élué les acides aminés en augmentant progressivement le pH de l'éluant.
- c. L'ordre de sortie des acides aminés est : Arg, puis Leu, puis Asp.
- d. Dans le cas particulier de ces trois acides aminés, la détection UV en sortie de colonne peut se faire à 280 nm.
- e. Durant l'élué, la résine reste toujours chargée négativement.

- 11.** On soumet un mélange contenant les acides aminés : arginine, acide aspartique, acide glutamique et lysine à une chromatographie sur résine échangeuse de cations à un pH où ils sont tous fixés sur la résine. Parmi les propositions suivantes, laquelle (lesquelles) est (sont) vraie(s) ?
- Pour éluer les acides aminés, il faut diminuer le pH.
  - Le pH d'élution de départ est acide.
  - Arg et Lys seront élués en dernier.
  - Arg et Lys seront élués en premier.
  - Asp et Glu seront élués en dernier.
- 12.** Parmi les propositions suivantes concernant la solubilité des acides aminés, laquelle (lesquelles) est (sont) vraie(s) ?
- Elle diminue avec le nombre de carbones du radical chez les aliphatiques.
  - Elle augmente avec le nombre de fonctions polaires.
  - Elle augmente avec le nombre de fonctions hydrophiles.
  - Elle augmente avec le nombre de noyaux aromatiques.
  - Elle diminue avec le nombre de noyaux aromatiques.

### ► **Structure des protéines**

- 13.** Indiquez la (les) proposition(s) exacte(s) concernant la liaison peptidique.
- Elle est rigide.
  - Elle est apolaire.
  - Elle est le lien enchaînant les acides aminés dans la structure primaire.
  - Elle est plane.
  - C'est une liaison amide.
- 14.** Concernant la liaison peptidique, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?
- C'est une liaison ester.
  - Elle s'établit entre la fonction acide carboxylique portée par le carbone  $\alpha$  d'un acide aminé et la fonction amine portée par le carbone  $\alpha$  de l'acide aminé suivant dans la chaîne peptidique.
  - La proline impose un angle particulier aux liaisons peptidiques auxquelles elle participe.

- d. Les liaisons peptidiques peuvent être clivées par hydrolyse HCl 6N ou par des protéases à 110 °C.
- e. Les liaisons peptidiques impliquant la méthionine peuvent être clivées par le bromure de cyanogène.

**15. Concernant la structure des protéines, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?**

- a. La structure primaire peut être détruite en milieu urée 8 M.
- b. La cohésion de la structure secondaire peut être assurée par des ponts disulfures.
- c. Les protéines allostériques ont généralement une structure quaternaire.
- d. Les protéines allostériques ont toujours des structures secondaires.
- e. Une super-structure secondaire correspond à une association de motifs.

**16. Concernant la structure des protéines, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?**

- a. La structure primaire peut être détruite par l'utilisation de  $\beta$ -mercaptoéthanol.
- b. Les ponts disulfures entre certains radicaux assurent la cohésion de la structure en hélice  $\alpha$ .
- c. Un domaine est souvent une région fonctionnelle de la protéine.
- d. Pour être active, une enzyme doit avoir une structure quaternaire.
- e. La structure quaternaire peut être détruite en milieu urée 8 M.

**17. Concernant la structure des protéines, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?**

- a. La séquence en acides aminés d'une protéine conditionne sa configuration spatiale.
- b. Toute protéine possède une structure primaire, secondaire, tertiaire et quaternaire.
- c. Les liaisons entre les différentes sous-unités d'une protéine sont toujours de nature covalente.
- d. La structure secondaire des protéines est stabilisée par l'existence de liaisons de faible énergie et de liaisons covalentes.
- e. Il existe des modifications post-traductionnelles pouvant activer certaines protéines.

- 18.** Concernant la structure des protéines, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?
- La structure primaire d'une protéine est définie par l'ordre des acides aminés de l'extrémité N-terminale vers l'extrémité C-terminale.
  - Hélice  $\alpha$  et feuillet plissé  $\beta$  sont deux éléments caractérisant la structure quaternaire.
  - La kératine, riche en hélices  $\alpha$ , appartient à la classe des protéines fibreuses.
  - Le repliement de la chaîne protéique dans l'espace est facilité par des protéines chaperonnes.
  - La structure tertiaire est stabilisée exclusivement par des liaisons covalentes de type : liaison ionique, liaison hydrogène ou interaction hydrophobe.
- 19.** Concernant les hélices  $\alpha$ , quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?
- Ce sont des hélices droites où les plans des liaisons peptidiques successives font un angle constant.
  - Un tour d'hélice correspond à 2 acides aminés.
  - La stabilité dans l'espace dépend surtout des interactions hydrophobes entre les chaînes latérales tournées vers l'extérieur.
  - Les acides aminés Val et Ile, lorsqu'ils sont adjacents ou voisins, stabilisent l'hélice  $\alpha$  par des interactions hydrophobes entre les chaînes latérales.
  - Le diamètre de l'hélice  $\alpha$  est de 3,6 Å.
- 20.** Concernant la structure des protéines, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?
- Les liaisons hydrogènes qui stabilisent les structures secondaires des protéines se font souvent entre un oxygène présent dans une liaison peptidique et un hydrogène présent dans le plan d'une autre liaison peptidique.
  - Les feuillets plissés  $\beta$  sont stabilisés par des liaisons H entre des acides aminés non contiguës dans la structure primaire.
  - La périodicité de la structure en feuillet plissé  $\beta$  est de l'ordre de 7 Å.
  - Les protéines à « doigt de zinc » ont une structure tertiaire et secondaire leur permettant une interaction avec l'ADN.
  - Les IgG sont des protéines globulaires formées de deux chaînes polypeptidiques et riches en feuillets  $\beta$ .

- 21.** Quel(s) est (sont) le(s) effet(s) possible(s) d'une mutation ponctuelle ne modifiant qu'un seul acide aminé dans une protéine donnée ?
- Il peut y avoir une perte de la fonction de la protéine.
  - La protéine peut devenir instable et être rapidement détruite.
  - La mutation peut n'avoir aucun retentissement fonctionnel sur la protéine.
  - La structure de la protéine peut être altérée.
  - La mutation peut entraîner une modification du pH isoélectrique de la protéine.
- 22.** Concernant la kératine  $\alpha$  et le tropocollagène, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?
- Ce sont des protéines fibreuses.
  - Le tropocollagène est stabilisé par des liaisons hydrogènes intra-chaînes.
  - Les hélices  $\alpha$  de la kératine  $\alpha$  sont stabilisées par des liaisons hydrogènes interchaînes.
  - Le tropocollagène a une structure plus étirée que celle de la kératine  $\alpha$ .
  - Le tropocollagène est formé de 3 hélices  $\alpha$  formant une super-hélice droite.
- 23.** Concernant l'hémoglobine, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?
- C'est une hémoprotéine constituée de 4 chaînes de globine deux à deux identiques portant chacune une molécule d'hème.
  - L'hème a une structure tétrapyrolique : il contient un atome de fer ferreux ( $\text{Fe}^{2+}$ ) hexacoordonné avec les 4 azotes de l'hème d'une part et avec les His proximale et distale de la globine d'autre part.
  - La fixation de l' $\text{O}_2$  sur l'hémoglobine est coopérative et traduit un comportement allostérique.
  - Un des ligands régulateurs de la fixation d' $\text{O}_2$  est le 2,3-BPG : l'augmentation de sa concentration s'accompagne d'une diminution de l'affinité de l'hémoglobine pour l' $\text{O}_2$ .
  - Lors d'une montée rapide en altitude, la  $\text{PO}_2$  basse et la  $\text{PCO}_2$  élevée sont responsables d'une affinité de l'hémoglobine élevée qui permet une meilleure fixation d' $\text{O}_2$  au niveau des poumons.

- 24.** Concernant l'hémoglobine, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?
- Chaque molécule est un tétramère de structure  $\alpha_2\beta_2$  pour l'HbA de l'adulte.
  - Chaque sous-unité est constituée uniquement de feuillets  $\beta$  qui tapissent la poche de l'hème.
  - Chaque molécule est capable de fixer 4 molécules d'O<sub>2</sub>.
  - Le rôle de transporteur de l'Hb se manifeste par sa capacité à fixer l'O<sub>2</sub> au niveau des poumons à le relâcher au niveau des tissus.
  - La p50 reflète directement l'affinité de l'Hb pour l'O<sub>2</sub>: une p50 élevée traduit une forte capacité de fixation de l'O<sub>2</sub>.
- 25.** Concernant l'hémoglobine S, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?
- Elle est responsable de la drépanocytose.
  - Sa polymérisation survient lorsque l'hémoglobine est oxygénée.
  - Elle est due à l'apparition d'un codon stop dans la séquence codante du gène  $\beta$  de la globine.
  - Elle est due à une mutation faux-sens.
  - Elle est identifiable par isoélectrofocalisation.

### ► *Étude des protéines*

- 26.** Concernant La dénaturation des protéines, quelle(s) est (sont) la (les) proposition(s) exacte(s) ?
- Elle correspond à une altération de la structure native des protéines.
  - Elle est associée à une altération de la structure primaire des protéines.
  - Elle est toujours associée à une perte d'activité biologique.
  - Elle est généralement irréversible.
  - Elle est due à une température de l'ordre de 0 °C.
- 27.** Soit le peptide suivant: Gly-Arg-Lys-Glu-Val-Ser-Trp-Ala-Leu-Phe. Qu'obtient-on après action de la trypsine ?
- Gly-Arg-Lys-Glu-Val-Ser-Trp + Ala-Leu-Phe
  - Gly-Arg + Lys + Glu-Val-Ser-Trp-Ala-Leu-Phe
  - Gly + Arg-Lys-Glu-Val-Ser-Trp-Ala-Leu-Phe