

# Acides aminés et protéines – Exercices – Devoirs

## QCM 1 corrigé disponible

Concernant les acides aminés constitutifs des protéines, donnez le caractère vrai ou faux de chacune des propositions suivantes :

- A. Un seul d'entre eux possède un carbone alpha symétrique.
- B. L'asparagine et la glutamine sont fortement ionisés à pH 6.
- C. Tous les acides aminés absorbent la lumière à 280 nm.
- D. Les 2 acides aminés soufrés sont la méthionine et la cystéine.
- E. Les acides aminés dicarboxyliques sont chargés négativement à pH neutre.

## QCM 2 corrigé disponible

Concernant la structure des protéines, donnez le caractère vrai ou faux de chacune des propositions suivantes :

- A. La stabilité des hélices alpha est due essentiellement à des interactions hydrophobes entre les chaînes ramifiées des acides aminés qui les composent.
- B. On ne trouve pas de ponts disulfures dans les protéines globulaires.
- C. Les protéines globulaires se replient de façon à maintenir les radicaux hydrophobes à l'intérieur de la molécule.
- D. La structure tridimensionnelle d'une protéine est dépendante de sa structure primaire.
- E. La structure secondaire d'une protéine correspond au repliement spatial d'hélices alpha et de feuillets bêta.

## QCM 3 corrigé disponible

Soit un peptide dont la structure est étudiée par l'action d'enzymes protéolytiques lors de deux expériences indépendantes. Après action de la trypsine, on obtient 2 peptides. Après action de la chymotrypsine, on obtient 2 peptides et un acide aminé libre.

Concernant la structure de ce peptide, donnez la (ou les) séquence(s) compatibles avec les résultats obtenus lors de cette étude :

Concernant la structure de ce peptide, donnez la (ou les) séquence(s) compatibles avec les résultats obtenus lors de cette étude :

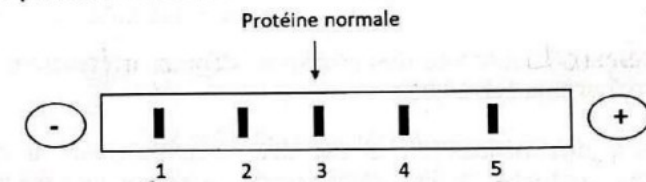
- A. Gly – Arg – Phe – Ser – Phe – Arg.
- B. Phe – Arg – Phe – Ser – Gly – Arg.
- C. Arg – Gly – Phe – Ser – Phe – Arg.
- D. Gly – Arg – Phe – Arg – Ser – Phe.
- E. Ser – Phe – Arg – Phe – Gly – Arg.

## QCM 4 corrigé disponible

Les 5 protéines mutées ci-dessous (A à E) ne diffèrent de la protéine normale que par la substitution d'un acide aminé :

	Acide aminé de la protéine normale	Acide aminé de la protéine mutée
Protéine A	Asparagine	→ Lysine
Protéine B	Lysine	→ Acide Glutamique
Protéine C	Valine	→ Alanine
Protéine D	Glycine	→ Acide Aspartique
Protéine E	Acide Glutamique	→ Lysine

Lors d'une électrophorèse à pH 7, on observe les mobilités suivantes pour les 5 protéines mutées en sachant que la protéine normale migre au même endroit (mobilité 3) qu'une des 5 protéines mutées :



Concernant la migration électrophorétique des protéines ci-dessus, donnez le caractère vrai ou faux de chacune des propositions suivantes :

- A. La protéine **E** correspond à la mobilité 1.
- B. La protéine **A** correspond à la mobilité 2.
- C. La protéine **C** correspond à la mobilité 3.
- D. La protéine **B** correspond à la mobilité 4.
- E. La protéine **D** correspond à la mobilité 5.

### QCM 5 corrigé disponible

Soit une enzyme E qui agit dans des conditions expérimentales déterminées sur un substrat S en l'absence de tout effecteur. Lors de cette expérience, on obtient les résultats suivants :  $K_m = 4,1 \cdot 10^{-6} \text{ M}$   $V_{max} = 6,3 \mu\text{M}/\text{min}$ .

La même expérience est réalisée en présence de différents effecteurs. On obtient les résultats suivants :

- Expérience 1 :  $K_m = 2,5 \cdot 10^{-6} \text{ M}$  et  $V_{max} = 6,3 \mu\text{M}/\text{min}$ .
- Expérience 2 :  $K_m = 4,1 \cdot 10^{-6} \text{ M}$  et  $V_{max} = 4,5 \mu\text{M}/\text{min}$ .
- Expérience 3 :  $K_m = 7,3 \cdot 10^{-6} \text{ M}$  et  $V_{max} = 6,3 \mu\text{M}/\text{min}$ .
- Expérience 4 :  $K_m = 7,3 \cdot 10^{-6} \text{ M}$  et  $V_{max} = 8,3 \mu\text{M}/\text{min}$ .

Concernant cette expérience en présence d'effecteurs, donnez le caractère vrai ou faux de chacune des propositions suivantes :

- A. Les résultats obtenus dans l'expérience 1 sont compatibles avec la présence d'un effecteur de type inhibiteur compétitif.
- B. Les résultats obtenus dans l'expérience 2 sont compatibles avec la présence d'un effecteur de type inhibiteur non compétitif.
- C. Les résultats obtenus dans l'expérience 3 sont compatibles avec la présence d'un effecteur de type inhibiteur compétitif.
- D. Les résultats obtenus dans l'expérience 4 sont compatibles avec la présence d'un effecteur de type activateur.
- E. Les résultats obtenus dans chaque expérience sont compatibles avec la présence d'un effecteur de type inhibiteur.

### QCM 6 corrigé disponible

Concernant les acides aminés, donnez le caractère vrai ou faux de chacune des propositions suivantes :

- A. La composition de leur radical (chaîne latérale) influence leur charge globale à pH donné.
- B. Ils ont tous au moins un carbone asymétrique.
- C. Tous les acides aminés non constitutifs des protéines sont essentiels et doivent donc être apportés par l'alimentation.
- D. Certains d'entre eux sont précurseurs de neurotransmetteurs impliqués dans la transmission de l'influx nerveux.
- E. Les acides aminés soufrés comportent tous une fonction thiol permettant la formation de ponts disulfures.

### QCM 7 corrigé disponible

Concernant la phénylalanine, donnez le caractère vrai ou faux de chacune des propositions suivantes :

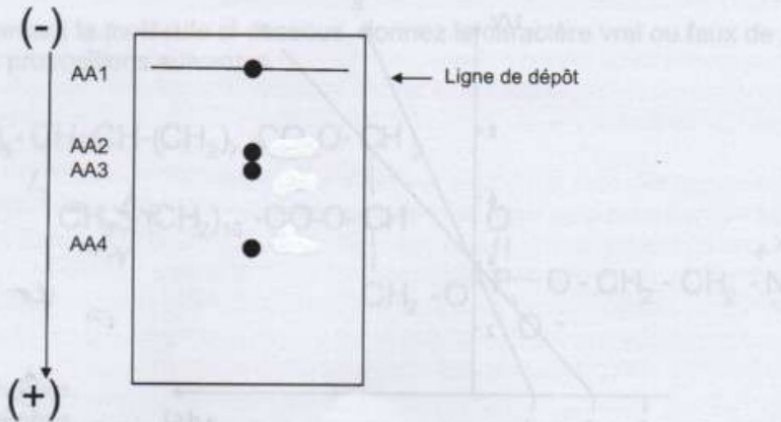
- A. Cet acide aminé possède dans son radical un noyau phényl très hydrophile.
- B. L'hydroxylation de cet acide aminé conduit à la formation d'un acide aminé précurseur des hormones thyroïdiennes T3 et T4.
- C. L'hydroxylation de cet acide aminé est catalysée par la phénylalanine hydroxylase dont l'absence est à l'origine d'une pathologie grave lorsqu'elle n'est pas traitée.
- D. Cet acide aminé est essentiel (indispensable).
- E. Cet acide aminé est précurseur de la sérotonine.

### QCM 8 corrigé disponible

Une solution contenant 4 acides aminés (Met, Arg, Phe, Glu) est soumise à une électrophorèse permettant une séparation en fonction de la charge. Le pH de la solution est de 7. Les valeurs de pK pour les groupes ionisés de chacun de ces acides aminés sont les suivantes :

Met :	pKa=2,3	pKb=9,7	
Arg :	pKa=2,2	pKb=9	pKr=12,5
Phe :	pKa=1,8	pKb=9,5	
Glu :	pKa=2,2	pKb=9,7	pKr=4,2

Les 4 acides aminés (AA) séparés par l'électrophorèse sont numérotés de 1 à 4 (AA1 à AA4). AA1 ne migre pas et reste sur la ligne de dépôt alors que les 3 autres acides aminés migrent, AA4 allant le plus loin. Le tracé électrophorétique est le suivant :



Donnez le caractère vrai ou faux de chacune des propositions suivantes :

- A. L'acide aminé chargé le plus positivement à pH 7 migrera le plus loin durant l'électrophorèse (correspondant à la tache AA4).
- B. Glu sera chargé négativement à pH 7 et migrera le plus loin durant l'électrophorèse, il correspond à AA4.
- C. AA1 ne migre pas car sa charge est nulle à pH 7.
- D. Phe correspond à AA2 sur ce tracé.
- E. Arg correspond à AA1 sur ce tracé.

### QCM 9 corrigé disponible

Lors de l'hydrolyse acide d'un hexapeptide A, on a pu identifier les composants suivants : Ala, Gly, Cys, Glu, Arg, Ile.

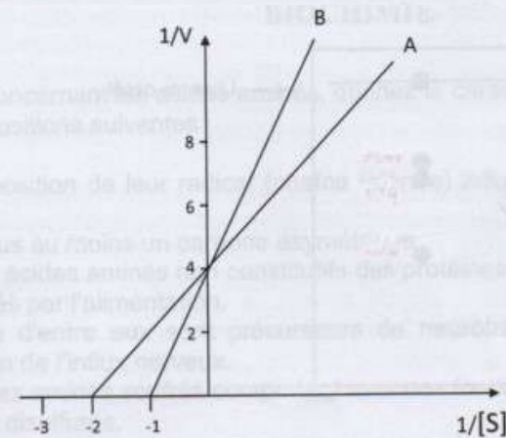
- L'action isolée d'une carboxypeptidase sur le peptide A libère le résidu Ile.
- L'action isolée d'une aminopeptidase sur le peptide A libère un acide aminé ne possédant pas de carbone asymétrique.
- Le traitement avec la trypsine du peptide donne 2 tripeptides, dont un possède côté N-terminal un acide aminé ayant une fonction thiol.

Parmi les propositions suivantes concernant la structure de ce peptide, indiquez celles qui sont possibles (vraies) et celles qui ne le sont pas (fausses) :

- A. Gly-Glu-Arg-Cys-Ala-Ile
- B. Ile-Glu-Arg-Cys-Ala-Gly
- C. Gly-Ala-Arg-Cys-Glu-Ile
- D. Gly-Ala-Cys-Arg-Glu-Ile
- E. Gly-Cys-Arg-Ala-Glu-Ile

### QCM 10 corrigé disponible

Dans le schéma ci-dessous, l'étude cinétique de l'activité de la succinate déshydrogénase pour son substrat, l'acide succinique, obtenue dans des conditions définies, est représentée par la droite A. Dans les mêmes conditions, des résultats obtenus en présence de l'acide malonique, sont représentés par la droite B :

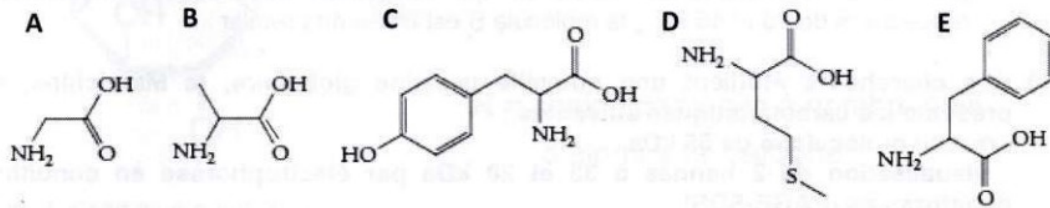


Donnez le caractère vrai ou faux de chacune des propositions suivantes :

- A. En présence de l'acide malonique, l'affinité de la succinate déshydrogénase pour l'acide succinique est augmentée.
- B. En présence de l'acide malonique, la vitesse maximale de la réaction est diminuée.
- C. L'acide malonique et l'acide succinique possèdent le même site de fixation.
- D. En représentation directe ( $V=f[S]$ ), la cinétique de cette réaction en présence de l'acide malonique serait une sigmoïde.
- E. L'acide malonique se comporte dans cette réaction comme un inhibiteur compétitif de la succinate déshydrogénase.

### QCM 11 corrigé disponible

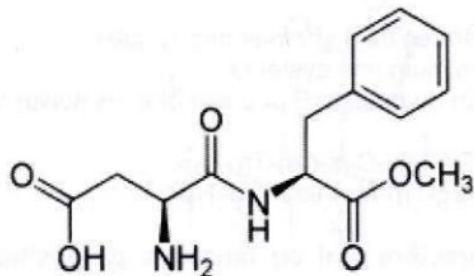
A propos des 5 molécules représentées ci-dessous, indiquez le caractère vrai ou faux des propositions suivantes :



- a) Les molécules C et E sont des acides aminés précurseurs de la dopamine
- b) Seules les molécules D et E sont des acides aminés essentiels
- c) Seule la molécule C est classée dans les acides aminés à radical polaire
- d) Les 5 molécules A, B, C, D et E sont ionisées au pH physiologique
- e) La molécule A constitue environ un tiers des acides aminés présents dans la structure du collagène

### QCM 12 corrigé disponible

A propos de la molécule d'aspartame (peptide synthétique modifié) représentée ci-dessous, indiquez le caractère vrai ou faux des propositions suivantes :



- a) Il s'agit d'un dipeptide
- b) Elle contient un résidu d'acide glutamique
- c) Il s'agit d'une molécule polaire chargée au pH physiologique
- d) Elle contient un résidu modifié de phénylalanine
- e) Elle contient un radical possédant un  $pK_R$  bas (inférieur à 7)

### QCM 13 corrigé disponible

Indiquez le caractère vrai ou faux des propositions suivantes :

- a) La citrulline est un acide aminé qui joue un rôle métabolique important (cycle de l'urée)
- b) L'histamine est une amine biogène issue de la décarboxylation de l'histidine
- c) Dans une hélice alpha droite, 3,6 résidus d'acides aminés sont présents par tour d'hélice
- d) Dans la kératine, 3 hélices alpha droite sont enroulées en une triple hélice
- e) Seules les protéines fibrillaires possèdent une structure tertiaire

### QCM 14 corrigé disponible

Indiquez le caractère vrai ou faux des propositions suivantes :

- a) Toutes les protéines fibrillaires possèdent une structure quaternaire
- b) Une protéine homodimérique de 22 kDa contient environ 200 acides aminés par monomère
- c) Un pentapeptide de séquence Lys-Glu-Ser-Met-Thr absorbe la lumière ultraviolette à 280 nm
- d) Les sérine protéases sont des enzymes qui hydrolysent les protéines du côté C-terminal des résidus de sérine
- e) Les domaines SH2 et SH3 permettent la fixation des protéines à l'ADN

### QCM 15 corrigé disponible

Indiquez le caractère vrai ou faux des propositions suivantes :

- a) Les immunoglobulines sont des protéines tétramériques
- b) Les extrémités N-terminales des chaînes lourdes et légères des immunoglobulines sont extrêmement variables
- c) Un récepteur à activité tyrosine kinase (RTK) possède obligatoirement 3 régions : extracellulaire, transmembranaire et cytoplasmique
- d) Chaque monomère d'hémoglobine oxygénée est composé d'une chaîne de globine et d'un hème contenant un ion  $Fe^{2+}$  et une molécule de dioxygène
- e) Lors de la séparation par chromatographie d'exclusion d'un mélange de deux protéines globulaires monomériques, A et B, qui possèdent des masses moléculaires respectives de 25 et 45 kDa, la molécule B est éluée en premier

### QCM 16 corrigé disponible

Des chercheurs étudient une nouvelle protéine globulaire, la Maraichine, qui présente les caractéristiques suivantes :

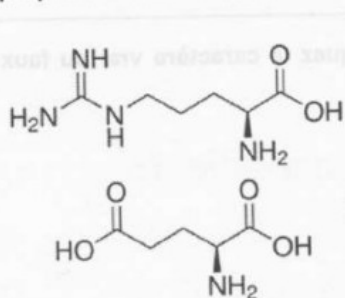
- masse moléculaire de 55 kDa,
  - visualisation de 2 bandes à 35 et 20 kDa par électrophorèse en conditions dénaturantes (PAGE-SDS),
  - ou bien de 4 bandes à 5, 10, 15 et 25 kDa en présence de bêta-mercaptoéthanol.
- Ils parviennent à isoler le peptide P, domaine responsable de l'activité de la Maraichine. Il s'agit :
- d'un peptide de 880 Da,
  - qui absorbe fortement la lumière ultraviolette à 280 nm,
  - qui est scindé en 2 fragments sous l'action du bromure de cyanogène et en 3 fragments sous l'action de la trypsine,
  - et qui libère un dérivé PTH-Gln après séquençage d'Edman.

Indiquez le caractère vrai ou faux des propositions suivantes :

- La Maraichine est une protéine dimérique formée de 4 chaînes peptidiques
- Le peptide P contient obligatoirement au minimum une cystéine
- Les uniques produits d'hydrolyse acide à 96h du peptide P peuvent être les suivants : Glu, Lys et Met
- Le peptide P peut être le suivant : Gln-Lys-Trp-Met-Cys-Arg-Trp-Lys
- Le peptide P peut être le suivant : Gln-Pro-Arg-Trp-Met-Ileu-Arg-Trp

### QCM 17 corrigé disponible

Concernant les molécules 1 et 2 ci-dessous, indiquez le caractère vrai ou faux des propositions suivantes :



- Il s'agit de deux acides aminés essentiels chez l'adulte
- Au pH physiologique, la molécule 2 est sous la forme d'un zwitterion
- La molécule 2 peut être carboxylée en position  $\gamma$
- La molécule 1 permet la N-glycosylation des protéines
- Les molécules 1 et 2 absorbent les rayons ultraviolets proches (plus de 250 nm)

### QCM 18 corrigé disponible

Indiquez le caractère vrai ou faux des propositions suivantes :

- La lysine peut être hydroxylée, dans les molécules matures de collagène par exemple
- L'acide aspartique possède un  $pK_R$  élevé
- Le tryptophane est un acide aminé dont le radical est aromatique
- Les acides aminés peuvent être dosés par la technique colorimétrique utilisant la ninhydrine
- La Dopamine est le précurseur direct de la DOPA (dihydroxyphénylalanine)

### QCM 19 corrigé disponible

Indiquez le caractère vrai ou faux des propositions suivantes :

- Dans une liaison peptidique, les angles phi ( $\phi$ ) et psi ( $\psi$ ) sont toujours constants
- La taille du pas d'une hélice  $\alpha$  droite est du même ordre de grandeur que son diamètre
- Dans une hélice  $\alpha$  droite, la somme des angles phi ( $\phi$ ) et psi ( $\psi$ ) est toujours de  $100^\circ$
- Dans un feuillet  $\beta$ , les acides aminés contigus sont plus éloignés que dans une hélice  $\alpha$  droite
- Les structures tertiaires de toutes les protéines globulaires sont stabilisées grâce à des ponts disulfure

### QCM 20 corrigé disponible

Indiquez le caractère vrai ou faux des propositions suivantes :

- Une protéine à prion normale contient plus d'hélices  $\alpha$  que de feuillets  $\beta$
- Une protéine fibrillaire contient en général un seul type de structure secondaire
- La structure quaternaire des protéines fibrillaires est stabilisée par des liaisons essentiellement covalentes
- Les domaines SH2 et SH3 caractérisent des protéines qui interagissent avec l'ADN
- Les domaines Fab (extrémités N-terminales) des immunoglobulines sont des régions variables

## QCM 21 corrigé disponible

Indiquez le caractère vrai ou faux des propositions suivantes :

- Lors d'une électrophorèse de type PAGE, dans des conditions non dénaturantes et en absence d'agent réducteur, une molécule d'hémoglobine migre de façon identique (au même niveau) qu'une molécule de myoglobine
- La méthode de Bradford permet de doser la concentration en protéines d'une solution
- Lors d'une chromatographie d'exclusion, une protéine de 38 kDa est éluée avant une protéine de 53 kDa
- Lors d'une électrophorèse de type PAGE-SDS, en présence de  $\beta$ -mercaptoéthanol, une molécule globulaire A, homodimère de 64 kDa, migre plus loin qu'une protéine globulaire B, monomère de 50 kDa constitué d'une chaîne peptidique unique
- L'immunoprécipitation permet de concentrer une protéine à partir d'un mélange en utilisant un anticorps dirigé contre cette protéine

## QCM 22 corrigé disponible

Des chercheurs poursuivent l'étude de la protéine Pacésine qu'ils scindent en différents peptides. Ils font les observations suivantes en travaillant sur l'un de ces peptides, d'environ 770 Da : après hydrolyse acide totale réalisée pendant 96h, les acides aminés suivants sont identifiés : Phe, Glu, Lys, Pro, Val, Tyr. Le séquençage d'Edman fait apparaître un dérivé PTH-Tyr. Après action de la chymotrypsine sur le peptide, 3 fragments différents sont identifiés.

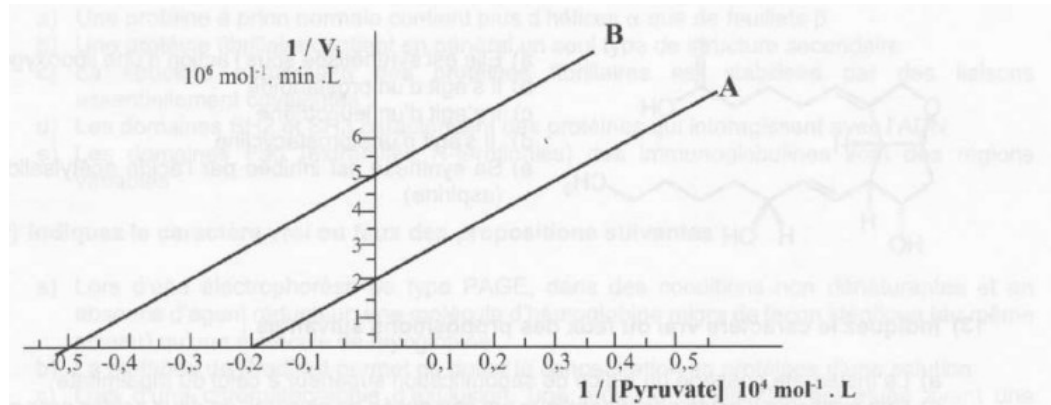
En prenant en compte ces observations, indiquez le caractère vrai ou faux des propositions suivantes :

- Le peptide peut posséder la structure suivante : Tyr-Glu-Lys-Phe-Pro-Val
- Le peptide peut posséder la structure suivante : Tyr-Gln-Lys-Pro-Phe-Ser-Val
- Le peptide peut posséder la structure suivante : Tyr-Glu-Lys-Pro-Cys-Val-Phe
- Le bromure de cyanogène (CNBr) libère 2 fragments à partir de ce peptide
- Le peptide absorbe les rayons ultraviolets à 280 nm

## QCM 23 corrigé disponible

Des chercheurs ont mis en évidence l'implication de la pyruvate carboxylase dans le développement des cancers du sein. Ils souhaitent caractériser le mécanisme d'inhibition d'une molécule X, issue de tissu végétal venant de Papouasie, sur l'activité de l'enzyme. La courbe A représente les résultats d'une étude d'activité de la pyruvate carboxylase en absence de X, et la courbe B en présence de X.

Analysez cette représentation graphique et indiquez le caractère vrai ou faux des propositions suivantes :



- La pyruvate carboxylase possède un  $K_m$  de 500  $\mu\text{mol/L}$  pour le pyruvate
- La molécule X entre en compétition avec le pyruvate
- Le pourcentage d'inhibition est constant quelle que soit la concentration en pyruvate
- L'inhibiteur diminue la constante de catalyse  $K_{cat}$  du complexe enzyme-substrat
- Les cellules cancéreuses présentent une concentration en pyruvate plus élevée que les cellules saines : la molécule X sera donc moins efficace sur ces cellules cancéreuses