



Ce document a été mis en ligne par l'organisme [FormaV®](#)

Toute reproduction, représentation ou diffusion, même partielle, sans autorisation préalable, est strictement interdite.

Pour en savoir plus sur nos formations disponibles, veuillez visiter :

www.formav.co/explorer

Corrigé du sujet d'examen - Bac ST2S - Chimie - Biologie et physiopathologie humaines - Session 2023

Correction - BACCALAURÉAT TECHNOLOGIQUE - SCIENCES ET TECHNOLOGIES DE LA SANTÉ ET DU SOCIAL

Épreuve : Chimie - Biologie et physiopathologie humaines

Session : 2023

Durée : 4 heures

Coefficient : 16

Partie Chimie : Absorption du fer : diagnostic médical et régulation par l'hépcidine

Exercice 1 : Diagnostic médical (10 points)

1. Justifier que les ondes utilisées sont des ultrasons.

Les ondes sonores ont une fréquence de 6,0 MHz, soit $6,0 \times 10^6$ Hz. Les ultrasons sont typiquement définis comme des ondes sonores ayant une fréquence supérieure à 20 kHz (20 000 Hz). Étant donné que 6,0 MHz est bien supérieur à cette limite, nous pouvons affirmer que ces ondes sont des ultrasons.

2. Rappeler le principe de l'échographie en précisant les phénomènes physiques mis en jeu.

Le principe de l'échographie repose sur l'émission d'ultrasons qui pénètrent dans les tissus et se réfléchissent en fonction de l'interface entre différents milieux (par exemple, entre le foie et le sang). L'écho des ultrasons est capté par la sonde échographique, qui les transforme en image. Les phénomènes physiques clés sont la réflexion, la propagation et l'absorption des ondes sonores.

3. Expliquer la présence des deux signaux (1) et (2) reçus par la sonde et représentés sur le document 2.

Le signal (1) correspond à l'onde émise par la sonde, tandis que le signal (2) représente l'écho reçu après la réflexion des ondes sur la paroi du foie. La différence de temps entre l'émission et la réception des signaux permet de déterminer la distance entre la sonde et les structures internes.

4. Montrer, à l'aide du document 2, que la durée de propagation des ultrasons pour parcourir l'épaisseur d du foie est $\Delta t = 55 \mu\text{s}$.

La durée totale entre l'émission et la réception du premier écho est mesurée sur le graphique. Si l'on constate que le signal atteint le niveau zéro à $t = 55 \mu\text{s}$, il faut diviser cette durée par 2 pour déterminer la durée de propagation pour la moitié de l'épaisseur du foie, soit $\Delta t = 55 \mu\text{s}$.

5. Déterminer si le foie du patient a une épaisseur normale.

Pour déterminer l'épaisseur du foie : en prenant la vitesse des ultrasons $v = 1540 \text{ m/s}$, on utilise la relation : $d = v \times \Delta t / 2 = 1540 \text{ m/s} \times 55 \times 10^{-6} \text{ s} = 0,04235 \text{ m} = 4,235 \text{ cm}$. Comme la norme d'épaisseur est entre 8 cm et 12 cm, le foie du patient n'a pas une épaisseur normale.

6. Déterminer la distance entre la sonde et la paroi du foie la plus proche de la sonde.

La distance entre la sonde et la paroi est la moitié de l'épaisseur trouvée précédemment, soit $4,235 \text{ cm} / 2 = 2,1175 \text{ cm}$.

7. Le patient présente une hyperferritinémie, il est traité par une saignée. Il s'agit d'un prélèvement sanguin d'un volume $V = 400 \text{ mL}$. Calculer la masse de ferritine ainsi prélevée.

Donné : concentration de ferritine = $0,26 \mu\text{g/mL}$. La masse de ferritine est calculée selon la formule :

$$\text{Masse de ferritine} = \text{Concentration} \times V = 0,26 \mu\text{g/mL} \times 400 \text{ mL} = 104 \mu\text{g}.$$

8. Déterminer si cette saignée est suffisante pour revenir à un taux de ferritine normal.

Le taux de ferritine normal est $\leq 0,20 \mu\text{g/mL}$. Dans le volume sanguin de 5 L, pour revenir à ce taux, il faut :

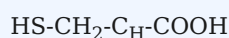
$$\text{Masse de ferritine normal} = 0,20 \mu\text{g/mL} \times 5000 \text{ mL} = 1000 \mu\text{g}. \text{ Si le patient a initialement } 0,26 \mu\text{g/mL}, \text{ il a donc } 1300 \mu\text{g}. \text{ Après la saignée, il reste } 1300 - 104 = 1196 \mu\text{g}, \text{ soit } 1196 \mu\text{g} / 5000 \text{ mL} = 0,2392 \mu\text{g/mL}.$$

Donc, la saignée n'est pas suffisante.

Exercice 2 : L'hepcidine, une protéine régulatrice (10 points)

1. Recopier la formule semi-développée de la cystéine. Entourer et nommer deux groupes fonctionnels présents.

Formule semi-développée :



Groupes fonctionnels : groupe thiol (-SH) et groupe carboxyle (-COOH).

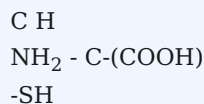
2. Justifier que la cystéine appartient à la famille des acides α -aminés.

La cystéine possède un atome de carbone central lié à un groupe carboxyle (-COOH), un groupe amine (-NH₂), un hydrogène et une chaîne latérale (R). C'est le critère qui définit les acides α -aminés.

3. Justifier que la cystéine est une molécule chirale.

La cystéine contient un carbone asymétrique (le carbone alpha) qui est lié à quatre substituants différents, rendant ainsi la molécule chirale.

4. Donner la représentation de Fischer de l'énantiomère L de la cystéine qui est produit naturellement.



5. À partir d'un mélange de cystéine (Cys) et de glycine (Gly), déterminer le nombre de dipeptides différents qu'il est possible d'obtenir.

Nous avons deux acides aminés permettant de créer 2 dipeptides : 1. Cys-Gly 2. Gly-Cys Autrement dit, 2 dipeptides différents.

6. Donner le nom et la formule brute du composé A.

Le composé A est un acide aminé résultant de la condensation. Nom : eau (H₂O).

7. Écrire la formule semi-développée des dipeptides GC et CC.



8. Sur les formules des dipeptides, entourer la liaison peptidique.

La liaison peptidique peut être représentée par -CO-NH- entre les amino-acides dans le dipeptide GC.

9. Donner le nom du groupe fonctionnel correspondant.

La liaison peptidique est un amide.

Partie Biologie et physiopathologie humaines : L'hémochromatose et ses

| éventuelles complications

1. Origine génétique et mode de transmission de l'hémochromatose

1.1. Origine génétique de l'hémochromatose

1.1.1. Définir les termes gène et allèle.

Un gène est une unité d'information génétique responsable d'un caractère héréditaire. Un allèle est une variante d'un gène trouvé à un même emplacement sur un chromosome.

1.1.2. Repérer la mutation observée dans l'allèle muté.

La mutation dans l'allèle muté est la substitution du nucléotide thymine (T) par l'adénine (A) à la position 830.

1.1.3. Déterminer, à l'aide du document 1, les séquences peptidiques correspondant aux fragments des allèles non muté et muté.

Le gène HFE mature est traduit. On peut appliquer le code génétique : - Allèle non muté : ...GAG-CAG-AGA...
- Allèle muté : ...GAG-CAG-AAG...

Ces changements entraînent des variations d'acides aminés dans les chaînes polypeptidiques.

1.1.4. Reporter sur la copie les annotations correspondant aux repères 1 à 5 du document 2.

(À remplir selon le document 2, informations à reporter ici)

1.1.5. Expliquer la conséquence de la mutation du gène HFE sur la protéine synthétisée.

La mutation altère le fonctionnement de la protéine membranaire HFE, ce qui impacte le métabolisme du fer dans l'organisme entraînant une absorption excessive de celui-ci.

1.2. Transmission héréditaire de l'hémochromatose

1.2.1. Déterminer, à l'aide du document 3, le caractère dominant ou récessif de l'allèle responsable de l'hémochromatose.

La présence de la maladie chez les descendants de parents non malades démontre que l'allèle responsable est récessif. Les individus atteints doivent avoir hérité de deux copies du gène muté.

1.2.2. Démontrer à l'aide du document 3 que le gène HFE responsable de l'hémochromatose se trouve sur un autosome.

Les individus de parents sains qui sont malades montrent que le caractère n'est pas lié à un chromosome sexuel, car il se transmet aussi bien aux hommes qu'aux femmes.

1.2.3. Préciser les génotypes des individus I1, II3, II7 et III5.

- I1 : Homozygote normal (NN) ; II3 : Hétérozygote (NM) ; II7 : Homozygote muté (MM) ; III5 : Hétérozygote (NM)

2. Signes cliniques et diagnostic

2.1. Donner les termes médicaux correspondant aux trois expressions en gras dans le texte précédent.

Fatigue : Asthénie ; douleurs articulaires : Arthralgies ; troubles sensoriels : Neuropathies.

2.2. Donner les unités de sens correspondant aux quatre termes soulignés dans le texte.

Fer : µg/mL ; glycémie : g/L ; triglycérides : g/L ; cholestérol : g/L.

2.3. Déterminer, à l'aide des paramètres biologiques du document 4A, le liquide biologique analysé.

Le liquide biologique analysé est le sérum sanguin, car il présente des concentrations des protéines et autres biomolécules caractéristiques de l'analyse sanguine.

2.4. Analyser le document 4A. En déduire les paramètres biologiques caractéristiques de

L'hémochromatose.

Les résultats des analyses (fer élevé à 364 µg/mL et saturation de la transferrine à 78%) indiquent une surcharge en fer caractéristique de l'hémochromatose.

2.5. Identifier le plan de coupe du document 4B et entourer le foie sur ce document.

(Concerne le document 4B, à retourner avec la copie de BPH)

2.6. Expliquer l'avantage de l'IRM par rapport à une biopsie hépatique.

L'IRM étant non invasive et permettant d'obtenir des images en temps réel, elle évite les risques associés à une biopsie, comme les infections ou la douleur.

2.7. Expliquer pourquoi la réalisation d'un caryotype, autre examen génétique, ne permet pas de poser un diagnostic dans le cas de l'hémochromatose héréditaire.

Un caryotype permet de visualiser les chromosomes et leur structure, mais ne révèle pas les mutations à l'intérieur des gènes, comme la mutation C282Y, responsable de l'hémochromatose.

3. Complications de l'hémochromatose

3.1. Complications pancréatiques

3.1.1. Proposer une définition des termes médicaux soulignés dans le texte.

Hyperglycémie : Augmentation du taux de sucre dans le sang ; polydipsie : Soif excessive ; polyurie : Augmentation du volume des urines.

3.1.2. Analyser les graphes du document 5A.

Le sujet sain montre une glycémie normale qui revient à la ligne initiale après absorption de glucose, alors que le sujet atteint présente une hyperglycémie persistante.

3.1.3. Analyser les graphes du document 5B.

Une insulïnémie anormale est observée chez le sujet hémochromatose, ce qui indique une réponse insulïnique inadaptée lors de l'ingestion de glucose.

3.1.4. Mettre en relation les données fournies par les documents 5A et 5B afin d'établir le lien entre la destruction des cellules β et l'apparition du diabète.

La destruction des cellules β entraîne une carence en insuline explicative de l'élévation continue de la glycémie chez les sujets atteints d'hémochromatose.

3.2. Complications articulaires

3.2.1. Reporter sur la copie les annotations correspondant aux repères 1 à 4 du document 6.

(À remplir selon le document 6)

3.2.2. Indiquer si les dépôts de fer apparaîtront comme des opacités ou des clartés.

Les dépôts de fer apparaîtront comme des opacités sur la radiographie, car le fer a une densité plus élevée que les tissus environnants.

3.3. Complications au niveau de l'appareil reproducteur masculin

3.3.1. Reporter sur la copie les annotations correspondant aux repères 1 à 6 du document 7.

(À remplir selon le document 7)

3.3.2. Interpréter les expériences 1 à 4.

Les expériences démontrent un lien entre l'hypophyse et la fonction testiculaire, confirmant un rôle clé dans la régulation de la fertilité.

3.3.3. Identifier les molécules 1, 2 et 3 ainsi que les cellules A à F du document 8.

Molécule 1 : GnRH ; Molécule 2 : LH ; Molécule 3 : Testostérone. Cellules A à F comprennent : Cellules de Leydig, Sertoli, et autres dans le tissu testiculaire.

3.3.4. Rédiger, à l'aide du document 8, un texte court pour expliquer les conséquences, sur la fonction reproductrice chez l'homme, de cette accumulation de fer dans l'hypophyse.

L'accumulation de fer dans l'hypophyse entraîne une inhibition de la libération des hormones nécessaires à la spermatogenèse, provoquant une atrophie testiculaire et une baisse de la libido.

4. Synthèse

Une hémochromatose est due à une mutation génétique entraînant une surcharge en fer. Son diagnostic repose sur des analyses sanguines et échographiques. Les complications incluent des atteintes aux organes comme le foie et le pancréas, ainsi que des troubles de la fonction reproductive.

Conseils pour la préparation à l'épreuve

- Gérez votre temps pour répondre à toutes les questions, notamment aux longues

© FormaV EI. Tous droits réservés.

Propriété exclusive de FormaV. Toute reproduction ou diffusion interdite sans autorisation.

Copyright © 2026 FormaV. Tous droits réservés.

Ce document a été élaboré par FormaV® avec le plus grand soin afin d'accompagner chaque apprenant vers la réussite de ses examens. Son contenu (textes, graphiques, méthodologies, tableaux, exercices, concepts, mises en forme) constitue une œuvre protégée par le droit d'auteur.

Toute copie, partage, reproduction, diffusion ou mise à disposition, même partielle, gratuite ou payante, est strictement interdite sans accord préalable et écrit de FormaV®, conformément aux articles L.111-1 et suivants du Code de la propriété intellectuelle. Dans une logique anti-plagiat, FormaV® se réserve le droit de vérifier toute utilisation illicite, y compris sur les plateformes en ligne ou sites tiers.

En utilisant ce document, vous vous engagez à respecter ces règles et à préserver l'intégrité du travail fourni. La consultation de ce document est strictement personnelle.

Merci de respecter le travail accompli afin de permettre la création continue de ressources pédagogiques fiables et accessibles.