

Partie Chimie

Suivi de la grossesse et du nouveau-né

Exercice 1 : L'échographie fœtale

1. Avantage et inconvénient de l'utilisation d'ondes ultrasonores de fréquences élevées

L'utilisation d'ondes ultrasonores de fréquences élevées a :

- l'avantage suivant : permet une meilleure résolution de l'image ;
- l'inconvénient suivant : ne permet pas d'explorer les tissus en profondeur.

2. Expression reliant la longueur d'onde, la fréquence et la vitesse

$$\lambda = \frac{v}{f}$$

avec :

- λ : longueur d'onde (m) ;
- v : vitesse de propagation de l'onde (m.s^{-1}) ;
- f : fréquence (Hz).

3. Calcul de la longueur d'onde d'une onde ultrasonore

La vitesse de propagation de l'onde dans l'air est :

$$v = 343 \text{ m.s}^{-1}$$

On a la relation :

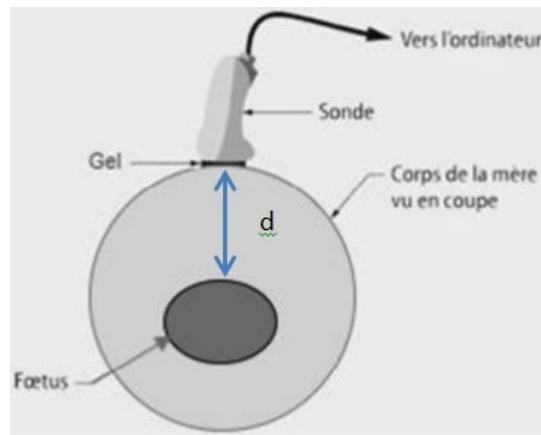
$$\lambda = \frac{v}{f} = \frac{343}{5 \times 10^6} = 6,86 \times 10^{-5} \text{ m}$$

avec :

$$f = 5 \text{ MHz} = 5 \times 10^6 \text{ Hz}$$

4.1 Matérialisation de la distance d

La distance d correspond à la distance entre le gel et le haut du fœtus.



4.2 Relation entre d et le trajet D

Les ondes ultrasonores parcourent une distance D qui correspond à un aller-retour entre la sonde et le fœtus donc :

$$D = 2d$$

4.3 Expression littérale entre la distance, la durée et la vitesse

On a la relation :

$$v = \frac{2d}{\Delta t}$$

4.4 Détermination de la distance d

La vitesse des ultrasons dans les tissus mous est :

$$v = 1540 \text{ m.s}^{-1}$$

D'après la relation de la question 4.3 :

$$v = \frac{2d}{\Delta t}$$

d'où :

$$d = \frac{v \times \Delta t}{2}$$

avec :

$$\Delta t = 93 \mu\text{s} = 93 \times 10^{-6} \text{ s}$$

$$d = \frac{1540 \times 93 \times 10^{-6}}{2} = 0,072 \text{ m}$$

$$d = 7,2 \text{ cm}$$

Donc la distance à laquelle se trouve le fœtus de la sonde vaut environ 7 cm.

4.5 Obtention d'une meilleure résolution

D'après le document 1, si la fréquence de l'onde est plus élevée alors on obtient une meilleure résolution.

Donc un praticien est capable d'obtenir une image du fœtus de meilleure résolution en utilisant des ondes ultrasonores de plus haute fréquence.

Exercice 2 : L'analyse sanguine de la femme enceinte

1. Définition du débit volumique

Le débit volumique correspond au volume de fluide qui s'écoule par unité de temps.
Une unité possible est : $\text{m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$ (ou $\text{L} \cdot \text{h}^{-1}$).

2. Calcul du débit du sang lors du prélèvement

D'après l'énoncé, il faut une durée $\Delta t = 10 \text{ s}$ pour remplir 3 tubes de 4 mL chacun.
Donc :

$$V = 3 \times 4 = 12 \text{ mL}$$

On a la relation :

$$D_v = \frac{V}{\Delta t}$$

d'où :

$$D_v = \frac{12}{10} = 1,2 \text{ mL} \cdot \text{s}^{-1}$$

3.1 Cation Fe^{3+} : oxydant ou réducteur ?

D'après la demi-équation, le cation Fe^{2+} cède des électrons. Donc Fe^{2+} est un réducteur.

3.2 Demi-équation d'oxydoréduction

La demi-équation d'oxydoréduction est une équation d'oxydoréduction.

4. Patientte souffrant d'anémie

D'après le document 1, l'anémie est un défaut d'hémoglobine dans le sang.

D'après le document 2, le résultat de l'analyse de sang indique que la concentration d'hémoglobine est de $105 \text{ g} \cdot \text{L}^{-1}$

Elle se situe en dessous des valeurs de référence.

La patientte a donc un défaut d'hémoglobine : elle souffre d'anémie.

5.1 Usage d'une échelle de teinte

On réalise différentes solutions de concentrations différentes.

Pour chacune d'elles, on mesure l'absorbance.

On réalise ensuite un graphique à partir des couples de valeurs trouvés.

Puis, à partir de la courbe obtenue, on détermine la relation entre A et C .

5.2 Calcul de la concentration C

L'absorbance mesurée est $A = 0,31$

À partir de la relation donnée :

$$A = 0,189 \times C$$

donc :

$$C = \frac{A}{0,189} = \frac{0,31}{0,189} = 1,64 \text{ mmol.L}^{-1}$$

5.3 Détermination d'une carence en fer

Le résultat de l'analyse indique une concentration massique alors que le résultat de la question précédente est une concentration molaire.

On utilise donc :

$$C_m = C \times M$$

$$C_m = 1,64 \times 10^{-3} \times 64 \times 10^3$$

$$C_m \approx 105 \text{ g.L}^{-1}$$

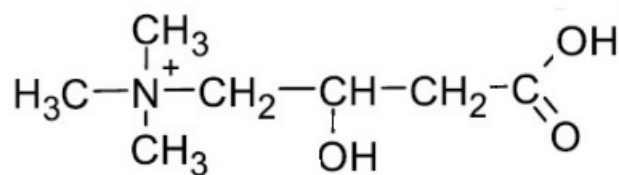
Cette valeur est inférieure aux valeurs de référence qui doivent se situer entre 120 et 160 g.L^{-1} .
Donc une carence en fer est bien diagnostiquée.

Exercice 3 : Le lait maternel

1. Formule semi-développée de l'acide conjugué

L'acide conjugué de la L-Carnitine aura un atome d'hydrogène en plus.

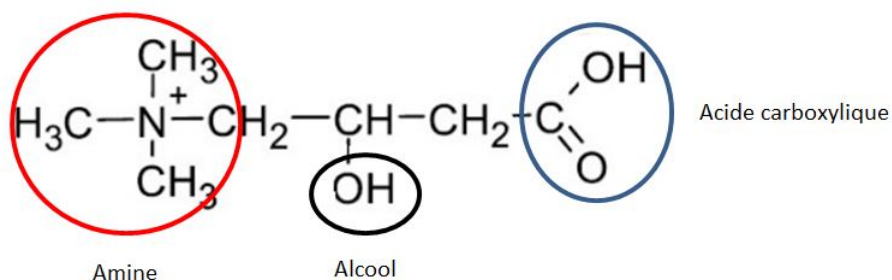
Sa formule semi-développée est :



2. Groupes fonctionnels de la L-Carnitine

Les groupes fonctionnels de la L-Carnitine sont :

- amine ;
- acide carboxylique ;
- alcool.



3. La L-Carnitine possède un énantiomère : la D-Carnitine

3.1 Relation entre deux énantiomères

Deux énantiomères sont images l'un de l'autre dans un miroir mais non superposables.

3.2 Propriété d'une molécule qui possède deux énantiomères

Une molécule qui possède deux énantiomères est une molécule chirale.

3.3 Caractéristique de l'atome de carbone

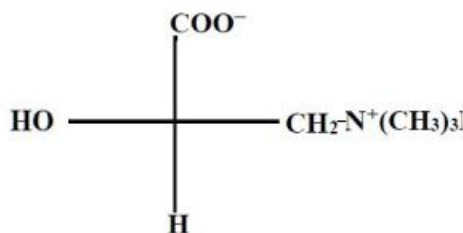
L'atome de carbone qui peut conférer cette propriété à la molécule est un carbone asymétrique.

3.4 Type de représentation de la L-Carnitine

Le type de représentation de la L-Carnitine est la représentation de Fischer.

3.5 Représentation de la D-Carnitine

Dans la représentation de la D-Carnitine, le groupement OH sera à gauche en utilisant la même convention.



4.1 Calcul de la masse de L-Carnitine

Le bébé boit 4 biberons de 200 mL, soit un volume total :

$$V = 4 \times 200 = 800 \text{ mL}$$

On a 1,2 mg de L-Carnitine pour 100 mL de lait.

$$100 \text{ mL} \longrightarrow 1,2 \text{ mg}$$

$$800 \text{ mL} \longrightarrow m$$

Ainsi :

$$m = \frac{800 \times 1,2}{100}$$

$$m = 9,6 \text{ mg}$$

Le bébé absorbe donc 9,6 mg de L-Carnitine par jour.

4.2 Comparaison de la proportion massique

On a la relation :

$$P_{\text{lait}} = \frac{m_{\text{L-carnitine}}}{m_{\text{lait}}}$$

Donc :

$$m_{\text{lait}} = \rho_{\text{lait}} \times V_{\text{lait}}$$

$$m_{\text{lait}} = 1,0 \times 800 = 800 \text{ mg} = 0,8 \text{ g}$$

Dans 0,8 g de lait, on a 9,6 mg de L-Carnitine alors que dans 10 g de viande on a 9,3 mg.

Donc la proportion en masse de L-Carnitine dans le lait est plus importante que dans la viande.

$$P_{\text{lait}} = \frac{9,6}{800} = 0,012$$

$$P_{\text{viande}} = \frac{9,3}{10000} = 0,00093$$