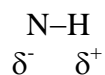
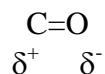


Exercice I : L'urée et dosage au laboratoire**PARTIE A- Caractéristiques de la molécule d'urée****Q1.****Q.1.1 Polarité des liaisons N-H, C=O et O-H**

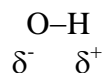
D'après les données de l'énoncé, les atomes d'azote N sont plus électronégatifs que les atomes d'hydrogène H. Donc la liaison N-H est polarisée :



Les atomes d'oxygène O sont plus électronégatifs que les atomes de carbone C. Donc la liaison C=O est polarisée :

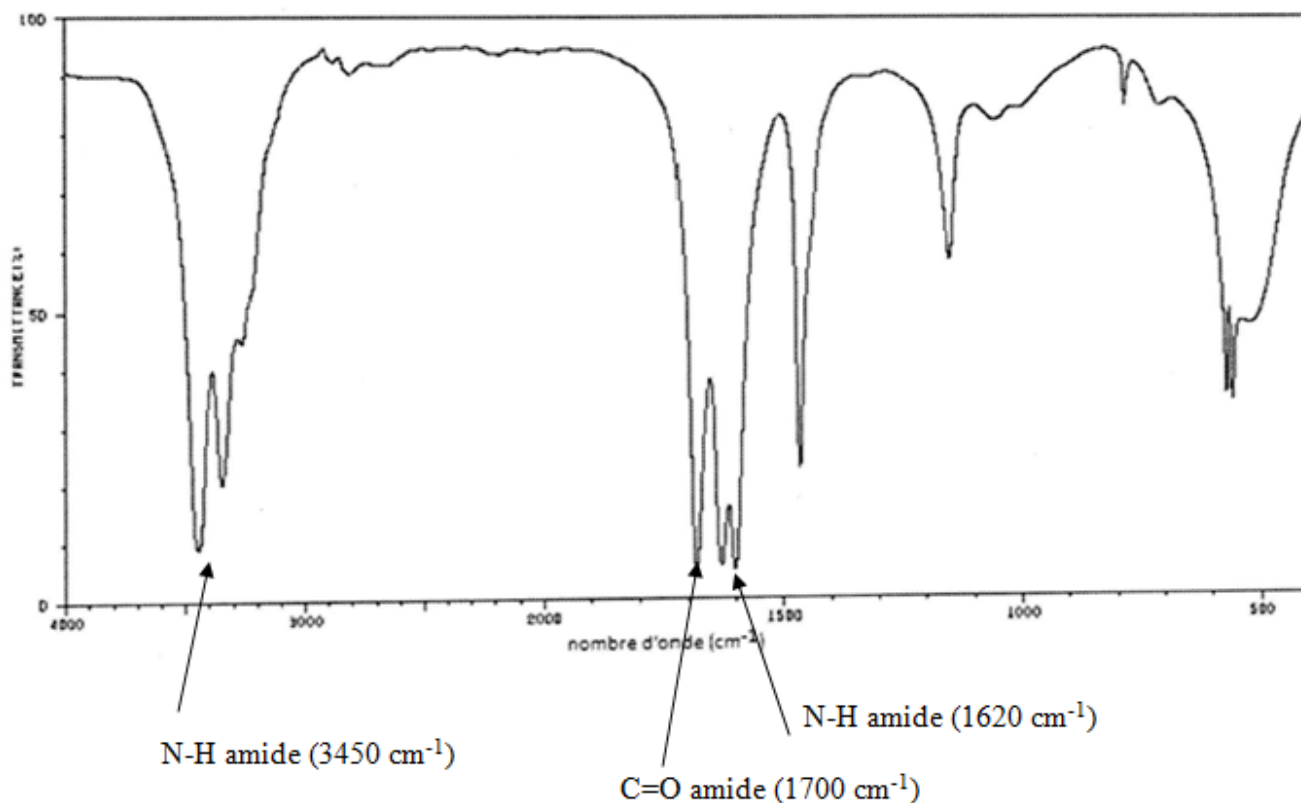


Les atomes d'oxygène sont plus électronégatifs que les atomes d'hydrogène H. Donc la liaison O-H est polarisée :

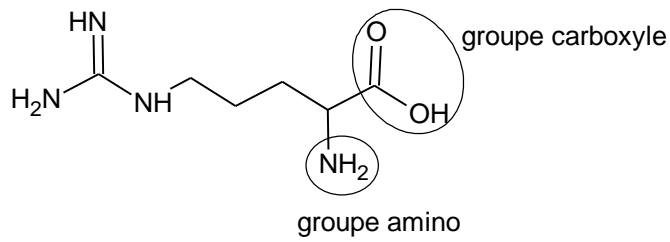


Q.1.2 L'urée possède des liaisons polarisées (C=O et N-H) et le centre de ses charges négatives ne coïncident pas avec le centre des charges positives donc l'urée est une molécule polaire. L'eau est également une molécule polaire pour les mêmes raisons. L'urée (composé polaire) est donc très soluble dans un solvant polaire comme l'eau.

Q2. Détermination, en relevant les nombres d'ondes correspondants, des liaisons dont les vibrations apparaissent sur le spectre infrarouge.

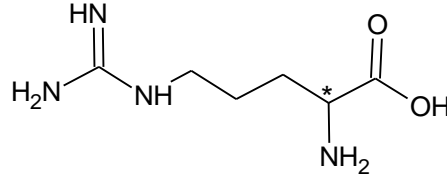


Q3. Groupes fonctionnels caractérisant un acide- α -aminé



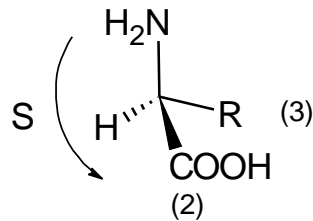
Q4. Définition d'un carbone asymétrique

Un carbone asymétrique est un carbone lié à quatre atomes ou groupement d'atomes différents.



Q5. Représentation, en convention de Cram, de l'isomère S de l'arginine.

(1)



D'après les règles CIP : $\text{NH}_2 > \text{COOH} > \text{R} > \text{H}$

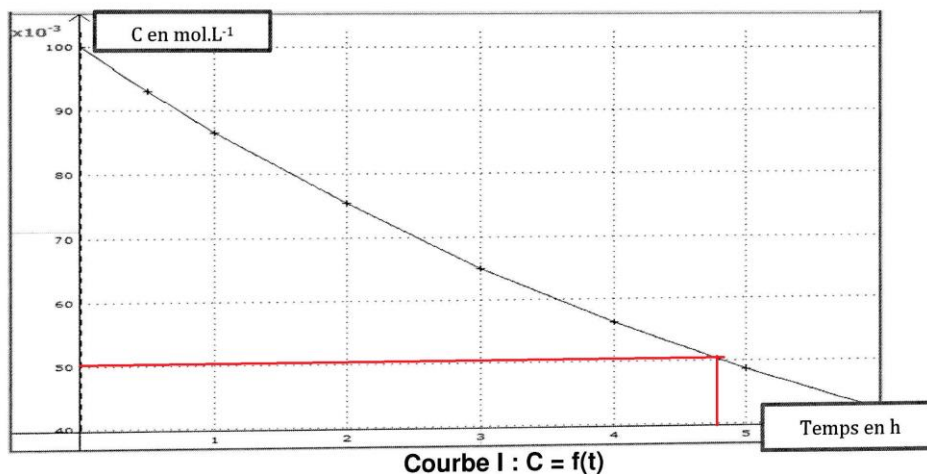
Pour représenter l'énantiomère S, on doit passer des groupements (1), (2) et (3) dans le sens inverse des aiguilles d'une montre, ce qui est le cas dans la représentation ci-dessus.

PARTIE B- Cinétique de la décomposition de l'urée

Q6. Expression de la vitesse de disparition de l'urée.

$$v = -\frac{dC}{dt}$$

Q7. Détermination graphique du temps de demi-réaction $t_{1/2}$.



Par lecture graphique : $t_{1/2} = 4,8 \text{ h}$

Q8. La représentation graphique de $\ln C = f(t)$ permet d'obtenir une droite de pente $-k$. Donc, l'ordre de la réaction est bien de 1 par rapport à l'urée.

PARTIE C- Analyse de l'urée au laboratoire

Q9.

Q.9.1 Calcul de la masse molaire de l'urée.

$$M_{\text{urée}} = 12 + 4 \times 1 + 2 \times 14 + 16 = 60 \text{ g.mol}^{-1}$$

Q.9.2 Calcul de la concentration molaire du taux d'urée.

On a la relation :

$$C = \frac{C_m}{M} = \frac{0,65}{60} = 1,08 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1} = 10,8 \text{ mmol.L}^{-1}$$

Cette valeur se situe en dehors de l'intervalle de l'urémie normale ($2,8 \text{ mmol.L}^{-1}$ - $8,1 \text{ mmol.L}^{-1}$) donc l'urémie de cette patiente n'est pas normale.

Q.10. Espèce prédominante du couple dans le sang au niveau des tissus.

La pK_a du couple $\text{CO}_2, \text{H}_2\text{O} / \text{HCO}_3^-$ est de 6,3. Donc, pour une valeur de $\text{pH} = 7,4$ supérieure à la valeur du pK_a , l'espèce prédominante est HCO_3^- .

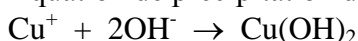
Q.11. En cas d'insuffisance rénale, le sang a tendance à s'acidifier. Donc la valeur du pH diminue et devient inférieure à 7,4. La consommation d'une boisson contenant des ions hydrogénocarbonate (espèce basique) permet d'augmenter la valeur du pH et permet donc d'obtenir un pH du sang dans les limites souhaitées.

Exercice II : La méthode du Biuret

PARTIE A- Etude de la méthode du Biuret

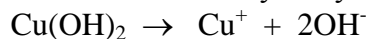
Q.12. On s'intéresse au réactif de Gornall

Q.12.1 Equation de précipitation des ions cuivre (II) et expression de la constante d'équilibre K .



$$K = \frac{1}{[\text{Cu}^{2+}][\text{OH}^-]^2}$$

Q.12.2 Produit de solubilité de l'hydroxyde de cuivre K_s .



$$K_s = [\text{Cu}^{2+}][\text{OH}^-]^2 \quad \text{donc} \quad K_s = \frac{1}{K}$$

Q.12.3 Précipitation de l'hydroxyde de cuivre dans le réactif de Gornall.

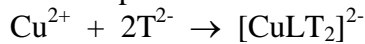
On calcule le produit suivant :

$$Q = [\text{Cu}^{2+}][\text{OH}^-]^2 = 3 \times 10^{-3} \times 0,2^2 = 1,2 \times 10^{-4}$$

$$K_s = 10^{-19,3} = 5 \times 10^{-20}$$

$Q > K_s$ donc l'hydroxyde de cuivre précipite dans le réactif de Gornall s'il ne contenait pas de tartrate double de sodium et de potassium.

Q.13. Equation de complexation.



PARTIE B- Dosage des protéines par la méthode du Biuret

Q14. D'après la modélisation mathématique, la courbe obtenue est une droite passant par l'origine du repère donc l'absorbance est proportionnelle à la concentration. La loi de Beer-Lambert est bien vérifiée.

Q15. Calcul de la valeur de la concentration en protéines C_P dans l'échantillon dosé.

L'absorbance de la solution de protéines est de 0,165

D'après la modélisation mathématique, on a la relation :

$$A = 4,8 \times 10^{-2} \times C_P \quad \text{donc} \quad C_P = \frac{A}{4,8 \times 10^{-2}} = \frac{0,165}{4,8 \times 10^{-2}} = 3,4 \text{ mg.mL}^{-1}$$

Q16. Calcul du facteur de dilution et de la concentration en protéines dans le plasma.

On a la relation :

$$F_d = \frac{V_{\text{fil}}}{V_{\text{mère}}} = \frac{1,0}{0,05} = 20$$

Le plasma a été dilué 20 fois pour obtenir l'échantillon à doser. Donc :

$$C_{\text{protéines}} = F_d \times C_P = 20 \times 3,4 = 68 \text{ mg.mL}^{-1}$$

Q17. L'obtention des spectres continus observés sur l'écran est due à la décomposition de la lumière blanche par le réseau.

Q18. Le laser est qualifié de lumière monochromatique car la lumière du laser n'est constituée que par une seule longueur d'onde.

Q19. Si on éclaire le réseau avec un laser, on observe une série de zones rouges. Chaque zone rouge correspondant à un ordre donné.



Q20. Calcul du pouvoir de résolution R à l'ordre 2

Le réseau utilisé possède 2000 traits par millimètre.

Le réseau est éclairé sur une largeur $L = 5$ cm. Cela représente un nombre de N sur sa largeur éclairée L :

$$N = L \times 2000 = 50 \times 2000 = 100000$$

On a la relation :

$$R = k \times N = 2 \times 100000 = 200000$$

Q21. Séparation des raies jaunes du doublet du sodium par ce réseau.

D'après l'énoncé, on a la relation :

$$R = \frac{\lambda}{\Delta\lambda} \quad \text{donc} \quad \Delta\lambda = \frac{\lambda}{R} = \frac{589}{200000} = 2,9 \times 10^{-3} \text{ nm}$$

La différence de longueur d'onde entre les deux doublets du sodium est de 0,9 nm. Cette valeur est supérieure à $\Delta\lambda$ qui est la différence maximale entre deux longueurs d'onde séparables. Donc le réseau permet à cet ordre de séparer les raies jaunes du doublet D du sodium.