

Partie Chimie

Le candidat traite **AU CHOIX 2** exercices sur les **3** proposés

Exercice 1 : Intoxication au paracétamol : Dosage et échographie

Mots-clés : Dosage par étalonnage, concentration en masse, échographie.

Exercice 2 : Remplacement des sucres dans l'alimentation

Mots-clés : Solubilité, concentrations en masse et en quantité de matière, dose journalière admissible (DJA).

Exercice 3 : Autorégulation de l'apport en triglycérides

Mots-clés : Triglycérides, acides gras saturés et insaturés, dose journalière admissible (DJA).

Automédication et changement d'alimentation pour se soigner

Le candidat choisit obligatoirement deux exercices parmi les trois proposés et indique clairement son choix au début de la copie.

Les exercices sont indépendants.

Exercice 1 : Intoxication au paracétamol : Dosage et échographie (10 points)

Mots-clés : Dosage par étalonnage, concentration en masse, échographie.

En cas d'automédication, un surdosage en paracétamol peut s'avérer fatal. Cette intoxication est diagnostiquée par un dosage du paracétamol dans le sérum humain et une échographie du foie.

Deux patients P_1 et P_2 sont présumés intoxiqués au paracétamol.

1. Dosage spectrophotométrique du paracétamol

On se propose d'étudier une technique de dosage du paracétamol par spectrophotométrie UV. On réalise pour cela une courbe d'étalonnage en mesurant l'absorbance A , pour une longueur d'onde de 405 nm, d'une série de solutions de concentrations en masse connues en paracétamol, comprises entre 0 et 700 mg·L⁻¹.

La courbe d'étalonnage est représentée en **ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE**.

Les absorbances des échantillons de sérum des deux patients sont mesurées 5 heures après l'ingestion. L'absorbance de l'échantillon du patient P_1 vaut 0,62 et celle de l'échantillon du patient P_2 vaut 0,10. On désigne par C_1 et C_2 , les concentrations en masse du paracétamol dans le sérum des patients P_1 et P_2 , 5 heures après l'ingestion.

1.1. Déterminer graphiquement les valeurs des concentrations en paracétamol C_1 et C_2 en faisant apparaître clairement les traits de construction sur le graphique de l'ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE.

Le nomogramme de RUMACK-MATTHEWS (donné en **ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE**) permet de savoir s'il existe un risque d'intoxication hépatique, pour une concentration du paracétamol dans le sérum et un temps écoulé depuis l'ingestion, donnés.

Ce nomogramme représente la concentration en masse de paracétamol (en $\text{mg}\cdot\text{L}^{-1}$) en fonction du temps après injection (en heure).

La ligne en pointillés correspond au seuil au-dessus duquel la toxicité est fortement probable. La ligne continue correspond au seuil en-dessous duquel la toxicité est très improbable.

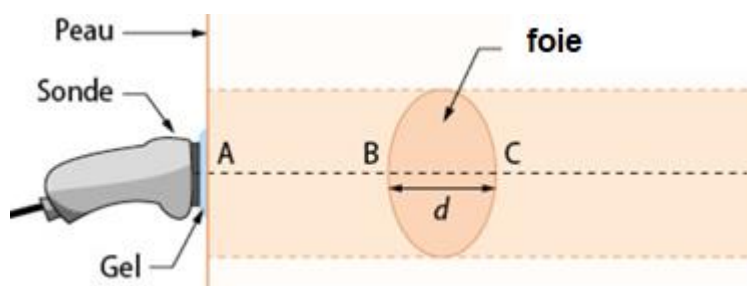
1.2. Positionner sur le nomogramme de l'**ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE** les résultats des analyses du sérum des patients, effectuées à la 5^{ème} heure après ingestion.

1.3. Établir un diagnostic pour chaque patient.

2. Échographie du foie de l'un des patients

Une échographie du foie est prescrite à l'un des patients. L'hypertrophie (augmentation du volume de cet organe) est confirmée lorsque la distance BC , séparant le sommet du foie et son bord inférieur, est supérieure à 12 cm.

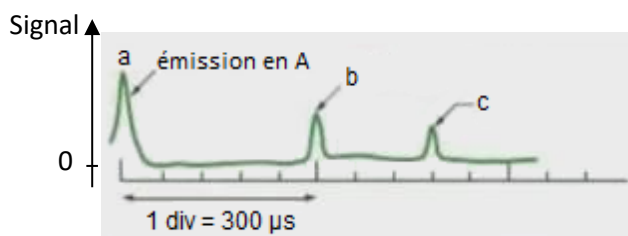
Le schéma ci-dessous montre comment mesurer la taille du foie grâce à une échographie. Ce schéma n'est pas à l'échelle.



Les ultrasons émis par la sonde se réfléchissent aux points B et C qui déterminent la taille du foie.

Le signal détecté par la sonde est représenté ci-dessous. Le signal repéré par la lettre « b » correspond à la réception, par la sonde, du signal réfléchi au point B.

Données : $1 \mu\text{s} = 10^{-6} \text{ s}$; vitesse des ultrasons dans les tissus considérés $v = 1\,540 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$.



2.1. Expliquer brièvement le principe de l'échographie.

2.2. Mesurer sur le graphique ci-dessus, la durée T_B qui sépare la détection des signaux a et b puis la durée T_C qui sépare la détection des signaux a et c.

- 2.3. Écrire la relation entre la durée T_B , la vitesse des ultrasons v et la distance AB lors de l'échographie.
- 2.4. Montrer que la distance AB est voisine de 23 cm.
- 2.5. Déterminer le diamètre BC du foie.
- 2.6. Indiquer si le foie du patient présente des signes d'hypertrophie.

Exercice 2 : Remplacement des sucres dans l'alimentation (10 points)

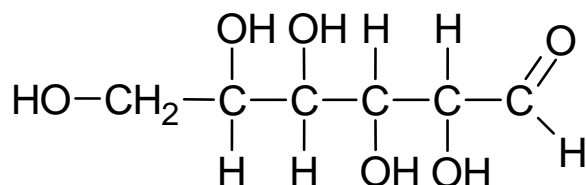
Mots-clés : Solubilité, concentrations en masse et en quantité de matière, dose journalière admissible (DJA).

Les aliments riches en sucres favorisent l'apparition du diabète. Le diabète est déclaré si la concentration en masse C_m de sucres dans le sang à jeun est supérieure à $1,26 \text{ g}\cdot\text{L}^{-1}$. L'organisation mondiale de la santé (OMS) préconise de limiter l'apport en sucres à 10 % de la ration énergétique totale qui s'élève en moyenne à 10^4 kJ par jour pour l'adulte.

Certaines personnes choisissent de remplacer le sucre de leur alimentation par un édulcorant.

Document 1 : Le glucose

Une des molécules issue de la dégradation partielle du saccharose (sucre de table) dans l'organisme est le glucose dont la forme linéaire a pour formule partiellement développée :



Document 2 : La stévia

Le Rebaudioside A, extrait de la stévia, plante originaire du Paraguay, a un pouvoir sucrant tel qu'une sucrée contenant 20 mg de Rebaudioside A produit le même goût sucré qu'un morceau de sucre contenant l'équivalent de 5,0 g de glucose.

Cependant l'agence européenne de sécurité des aliments (EFSA) a fixé la dose journalière admissible (DJA) pour le Rebaudioside A à 4,0 milligrammes par kilogramme de masse corporelle (DJA = $4,0 \text{ mg}\cdot\text{kg}^{-1}$).

D'après www.efsa.europa.eu/

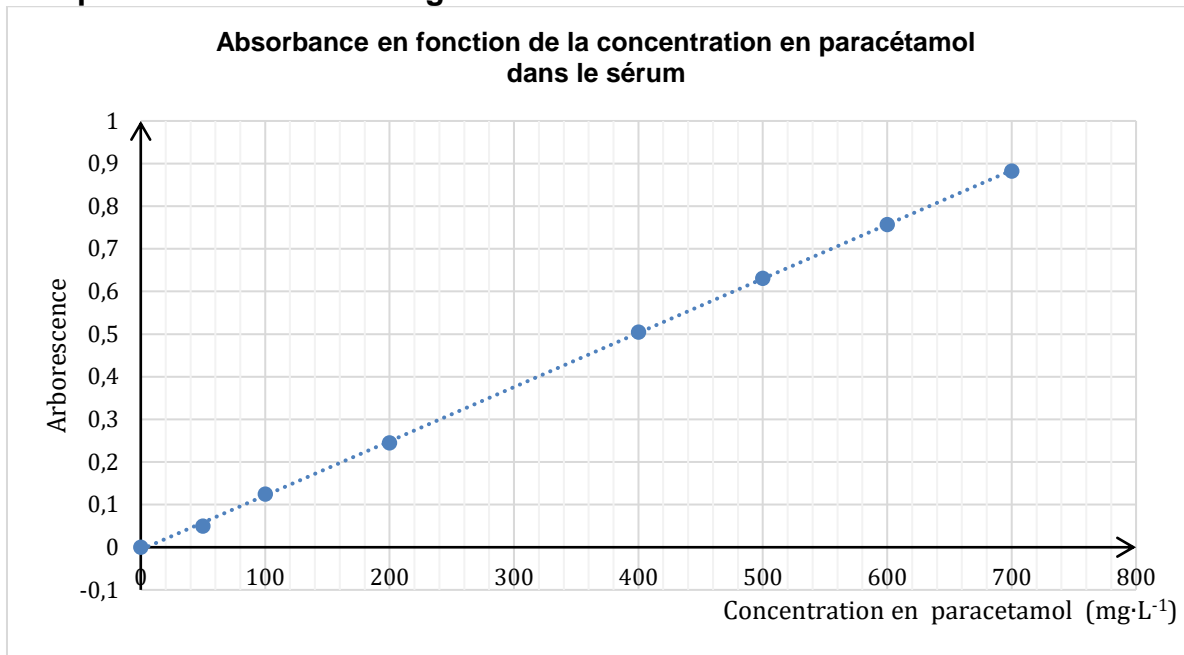
Données : Masse molaire moléculaire du glucose $M_{\text{glucose}} = 180,0 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Le glucose a une valeur énergétique par unité de masse de $15,6 \text{ kJ}\cdot\text{g}^{-1}$.

1. Recopier la formule chimique du glucose. Entourer et nommer deux groupes fonctionnels différents de la molécule de glucose.
2. Expliquer qualitativement pourquoi le glucose est soluble dans le sang considéré comme une solution aqueuse.
3. L'analyse sanguine d'un patient à jeun indique une concentration en quantité de matière de glucose égale à $7,8 \text{ mmol}\cdot\text{L}^{-1}$. Montrer que ce résultat confirme que ce patient souffre du diabète.
4. La consommation quotidienne en sucre de ce patient est équivalente à 75 g de glucose. Indiquer si cette consommation est conforme à celle préconisée par l'OMS.

ANNEXE À RENDRE AVEC LA COPIE DE CHIMIE

Exercice 1 question 1.1. : Étalonnage



Exercice 1 question 1.2. : Nomogramme de RUMACK-MATTHEWS

Concentration en paracétamol en mg·L⁻¹

