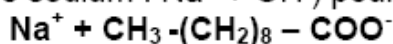


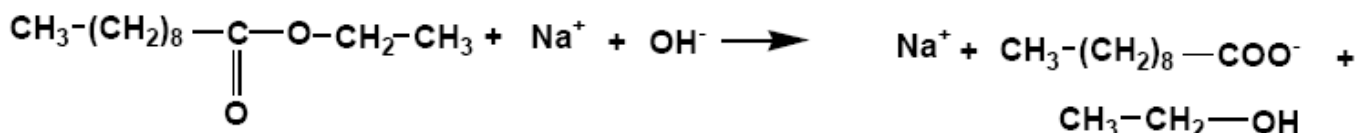
3) Écrire l'équation de la réaction associée à la transformation chimique de synthèse de l'ester Y, à partir de l'acide et de l'alcool. Comment appelle-t-on cette réaction chimique ?

4) Quelles sont les caractéristiques de cette réaction

5) On traite à chaud une masse $m = 50$ g du composé A par une solution aqueuse de soude (ou hydroxyde de sodium : $\text{Na}^+ + \text{OH}^-$) pour obtenir un savon de formule :



L'équation-bilan de la réaction s'écrit :



a) Comment s'appelle cette réaction ? Est-elle totale ou non ?

b) Quelle quantité de matière en nombre de moles notée n_A a-t-on dans la masse $m = 50$ g de A ?

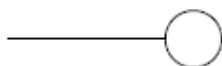
c) En vous aidant de l'équation écrite, calculer la masse de savon obtenu.

Données : Masses molaires en $\text{g}\cdot\text{mol}^{-1}$.

Composé A : $M_A = 200 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

Savon : $M_S = 194 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$

6) Un savon est composé d'un mélange d'ions carboxylate provenant de divers acides gras et de cations notés M^+ . L'ion carboxylate peut être représenté par le schéma suivant :



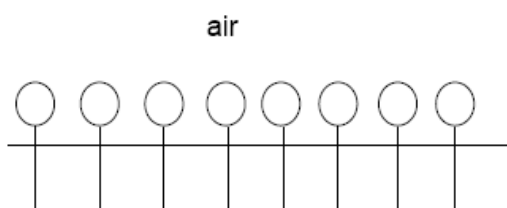
dans lequel la partie rectiligne correspond à la chaîne carbonée et le cercle au groupe carboxylate.

a) Un ion carboxylate présente une partie hydrophile et une partie hydrophobe. Expliquer la signification des termes :

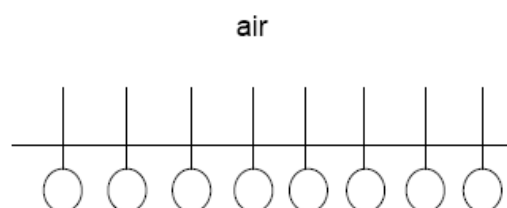
- hydrophile
- hydrophobe

b) Recopier le schéma de l'ion carboxylate et indiquer clairement où se trouve les parties hydrophile et hydrophobe de cet ion.

7) Parmi les deux schémas ci-dessous, un seul donne une représentation correcte de la disposition des ions carboxylate à la surface de l'eau



(1)



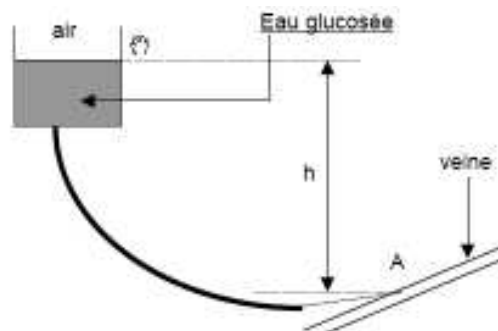
(2)

Lequel ? Justifier votre choix.

B1- PHYSIQUE - PRESSION

(3 POINTS)

Une personne hospitalisée peut déambuler dans un couloir en emmenant avec elle une perfusion contenant un volume $V = 0,5 \text{ L}$ d'eau glucosée suspendue à un crochet adapté à un support mobile. On rappelle que $1 \text{ L} = 10^{-3} \text{ m}^3$



- 1) a) Définir la masse volumique ρ d'un corps en précisant les unités du système international.
b) Montrer que la masse volumique ρ de la solution d'eau glucosée de volume $V = 0,5 \text{ L}$ et de masse $m = 0,525 \text{ kg}$ est $\rho = 1050 \text{ kg.m}^{-3}$.
- 2) La perfusion nécessite d'introduire dans la veine au point A un cathéter relié par un tube au flacon diffuseur.
 - a) La tension veineuse T représente la différence de pression entre les points A et B (voir schéma) : $T = 60 \text{ mm}$ de mercure.
Montrer que la tension veineuse T en pascals vaut pratiquement $T = 8000 \text{ Pa}$.
On rappelle que 1 mm de mercure est équivalent à $133,3 \text{ Pa}$.
 - b) Calculer la hauteur minimale h entre le point B situé à la surface libre de la perfusion et le point d'injection A pour que le liquide puisse pénétrer dans la veine. On rappelle la loi de la statique des fluides :
$$T = \rho \cdot g \cdot h \quad \text{avec } g = 10 \text{ N.kg}^{-1} \text{ (intensité de la pesanteur)}$$
- 3) Le débit volumique D de la perfusion vaut $D = 4 \cdot 10^{-8} \text{ m}^3 \cdot \text{s}^{-1}$. La section du cathéter est $S = 4 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2$.
Quelle est la vitesse d'écoulement v de l'eau glucosée ?

B2- PHYSIQUE - ELECTROMAGNETISME (4 POINTS)

L'imagerie médicale nécessite des appareils pouvant générer des ondes ou des champs électromagnétiques.

1. Les ondes électromagnétiques

La radiographie et le scanner utilisent des ondes électromagnétiques très énergétiques dont il faut se protéger : les rayons X.

- 1.1 La fréquence des rayons X utilisés pour une radiographie est $\nu = 5,00 \times 10^{17} \text{ Hz}$.
Calculer l'énergie de cette radiation.

Donnée : constante de Planck : $h = 6,62 \times 10^{-34} \text{ J.s}$.

- 1.2 Donner la valeur c de la vitesse de la lumière dans le vide.

- 1.3 1.3.1 Sachant que la relation entre la longueur d'onde λ et la fréquence ν est :

$\lambda = \frac{c}{\nu}$, montre que la longueur d'onde de la radiation précédente est

$$\lambda = 0,6 \text{ nm. (1 nm} = 1 \times 10^{-9} \text{ m)}$$

- 1.3.2 Cette radiation est-elle visible ? Justifier en donnant les longueurs d'onde extrêmes des radiations visibles.

- 1.3.3 Le résultat de la radiographie fait apparaître des zones claires et des zones plus sombres : blanches pour les os (composés en partie de calcium Ca) et noires pour la chair (composée en grande partie d'eau)
- a) En utilisant le tableau ci-dessous, justifier qui de la chair ou des os absorbe le plus les rayons X.

Symbole de l'élément	H	O	Ca
Nombre de masse	1	16	40
N° atomique Z	1	8	20

On rappelle que les os sont très riches en éléments calcium (Ca).

- b) Citer un facteur autre que le numéro atomique Z influant sur l'absorption des rayons X.

2. Le champ magnétique

Contrairement à la radiographie, l'imagerie par résonance magnétique (IRM) n'est pas dangereuse car les champs magnétiques utilisés ne sont pas nocifs.

2.1 Comment peut-on mettre en évidence un champ magnétique ?

2.2 Quelle est l'unité de champ magnétique (nom et symbole) ?

La valeur du champ magnétique à l'intérieur d'un IRM est donnée par la relation $B = \mu_0 \frac{N}{L} I$

3.1. Pour une valeur de I donnée, comment peut-on augmenter la valeur de B ?

3.2. Pour une longueur $L = 1,0$ m et comportant $N = 16\ 000$ spires, calculer le champ magnétique B créé par un courant $I = 1,0 \times 10^3$ A. Donnée: $\mu_0 = 4 \pi \times 10^{-7}$.

B3- PHYSIQUE - RADIOACTIVITE (3 POINTS)

Le molybdène ${}^{99}_{42}\text{Mo}$ est un radionucléide dont la désintégration spontanée produit du technétium ${}^{99}_{43}\text{Tc}$.

1.1 Rappeler les lois de conservation qui permettent d'écrire une équation de réaction nucléaire ?

1.2 Écrire l'équation de la désintégration du molybdène ${}^{99}_{42}\text{Mo}$.

1.3 Quel est le nom de la particule émise lors de cette désintégration ?

2. Dans une grande majorité des examens de médecine nucléaire, le technétium est de loin le radio-isotope le plus utilisé. Il peut être associé à de nombreuses molécules ayant un intérêt biologique et il est relativement peu coûteux par rapport à d'autres isotopes.

Sa période radioactive T vaut 6 h.

L'activité d'une dose utilisée lors de l'injection à un patient est $A_0 = 5,6 \times 10^7$ Bq à l'instant $t = 0$.

2.1 Définir la « période radioactive ».

2.2. Quelle sera son activité A_2 au bout de 12 heures ?

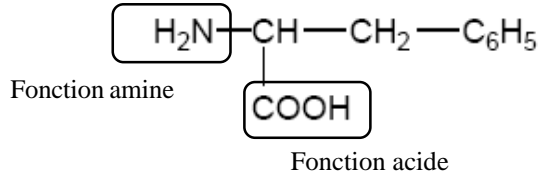
2.3. A combien de périodes correspondent 120 heures ?

2.4. Que peut-on dire de l'activité A au bout de 120 heures ?

A1- CHIMIE - L'ASPARTAME

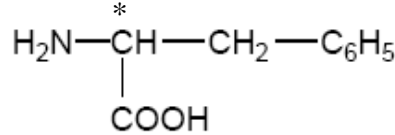
(4 POINTS)

1.1.

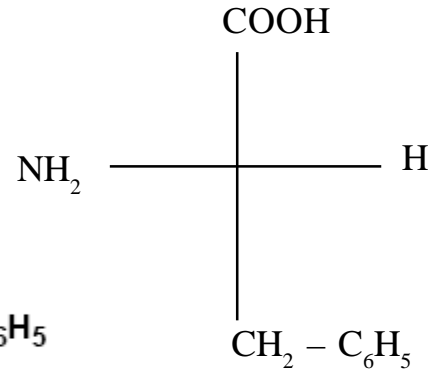


1.2. Cette molécule appartient à la famille des acides aminés, car elle porte la fonction acide carboxylique et la fonction amine. Plus précisément les acides α aminés, car ces deux fonctions sont portées par le même carbone.

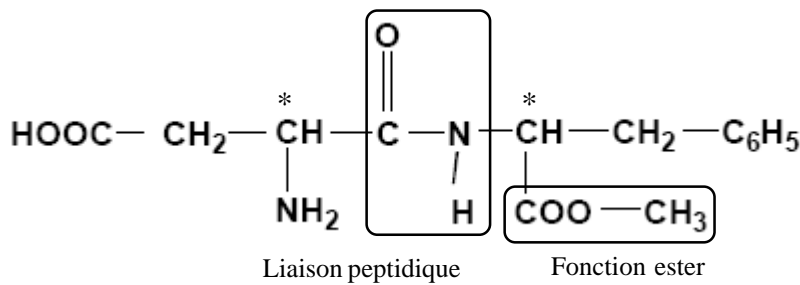
1.3. Un atome de carbone asymétrique établit 4 liaisons avec 4 atomes ou groupes d'atomes différents.



1.4. Représentation de Fischer, de la phénylalanine en configuration L.



2.1.



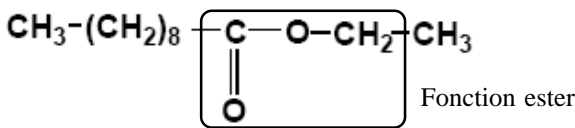
2.2. La liaison peptidique appartient à la famille des amides.

2.3. Voir ci-dessus.

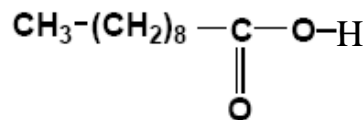
A2- CHIMIE - ESTER & SAVON

(6 POINTS)

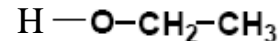
1.



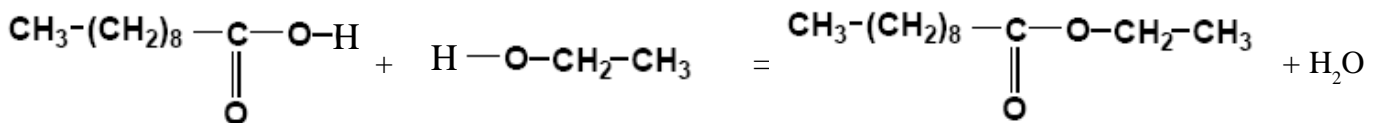
2. Acide carboxylique



Alcool



3) L'équation de la réaction associée à la transformation chimique de synthèse de la phéromone A, à partir de l'acide et de l'alcool est:



Il s'agit d'une réaction d'estérification.

4) La réaction n'est pas totale et également lente.

5a) Il s'agit d'une réaction de saponification. Elle est totale.

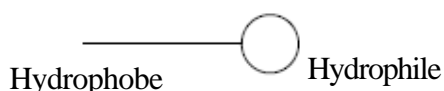
5b) On applique la relation $n = \frac{m}{M} = \frac{50 \text{ g}}{200 \text{ g.mol}^{-1}} = 2,5 \times 10^{-1} \text{ mol}$

5c) D'après l'équation, il faut 1 molécule de A pour fabriquer une molécule de S donc pour fabriquer les $2,5 \times 10^{-1}$ mol de S, il faut donc $2,5 \times 10^{-1}$ mol de A.

On peut alors calculer la masse de savon m_s avec la formule: $m = n \times M = 2,5 \times 10^{-1} \times 194 = 48,5 \text{ g}$

6a) Hydrophile = aime l'eau et hydrophobe = deteste l'eau

6b)



7) On choisit le schéma 2 car la tête aime l'eau

B1- PHYSIQUE - PRESSION**(3 POINTS)**

1.a. La masse volumique ρ (en kg/m^3), est la masse m d'un volume V d'un objet.

1.b. On applique la relation
$$\rho = \frac{m}{V} = \frac{0,525 \text{ kg}}{0,5 \text{ L}} = \frac{0,525 \text{ kg}}{0,5 \times 10^{-3} \text{ m}^3} = 1\,050 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

2.a. On applique la relation $T = 60 \text{ mm Hg} = 60 \times 133,3 = 7\,998 \text{ Pa} = 8\,000 \text{ Pa}$ environ

2.b. On a la relation $T = p_B - p_A = \rho \cdot g \cdot h$, on aura
$$h = \frac{T}{\rho \cdot g} = \frac{8\,000 \text{ Pa}}{10 \times 1050} = 0,762 \text{ m} = 76,2 \text{ cm}$$

3. On aura la relation $D = S \cdot v$ soit
$$v = \frac{D}{S} = \frac{4 \times 10^{-8}}{4 \times 10^{-6}} = 10^{-2} \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

B2- PHYSIQUE - ELECTROMAGNETISME (4 POINTS)

1.1. On applique la relation $E = h \cdot \nu = 6,62 \times 10^{-34} \times 5,00 \times 10^{17} = 3,31 \times 10^{-16} \text{ J}$

1.2. $c = 3,00 \times 10^8 \text{ m/s}$.

1.3.1. On applique la relation
$$\lambda = \frac{c}{\nu} = \frac{3 \times 10^8}{5,00 \times 10^{17}} = 6 \times 10^{-10} \text{ m} = 0,6 \times 10^{-9} \text{ m} = 0,6 \text{ nm}$$

1.3.2. Cette radiation est invisible, puisque le visible est compris entre 400 et 800 nm.

1.3.3.a. Les os sont constitués de Calcium dont le numéro atomique est supérieur à celui de l'oxygène et de l'hydrogène, les atomes qui constituent la molécule d'eau par conséquent les os absorbent les radiations X.

1.3.3.b. Un autre facteur est l'épaisseur du matériau utilisé pour se protéger des radiations.

2.1. On peut mettre en évidence un champ magnétique à l'aide de poudre de fer... on voit apparaître les lignes de champs.

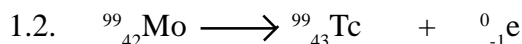
2.2. Le champ magnétique B s'exprime en Tesla de symbole T.

3.1. Pour augmenter la valeur de B , il faut soit augmenter le nombre de spires N ou bien diminuer la longueur L du fil.

3.2. On applique la relation
$$B = \mu_0 \frac{N}{L} I = 4 \pi 10^{-7} \frac{16\,000}{1,0} \times 1,0 \times 10^3 = 2,01 \times 10^1 \text{ T} = 20,1 \text{ T}$$

B3- PHYSIQUE - RADIOACTIVITE (3 POINTS)

1.1. Pour écrire les équations de désintégration, on doit respecter les lois de Soddy: il y a conservation du nombre de masse A et du numéro atomique Z .



1.3. Il y a émission d'un électron.

2.1. La période T (ou temps de demi vie) d'un nucléide radioactif est le temps nécessaire pour qu'une population de N noyaux radioactifs soient divisée par 2.

2.2. On part d'un échantillon d'activité $A_0 = 5,6 \times 10^7 \text{ Bq}$. Au bout d'un laps de temps $\Delta t = 12$ heures, l'échantillon a $5,6 \times 10^7 \text{ Bq}$

une activité $A = \frac{5,6 \times 10^7 \text{ Bq}}{4} = 1,4 \times 10^7 \text{ Bq}$ car $\Delta t = 2 \times 6 \text{ heures} = 2 \times T$ donc au bout de $2 \times T$, l'activité est divisée par 2^2 .

2.3. Un laps de temps $\Delta t = 120$ heures, correspond à $20 \times 6 \text{ heures} = 20 \times T$.

2.4. Dans le cours, au bout d'un temps égal à $20 \times T$, un échantillon est considéré comme inactif ...