

ÉPREUVE de SCIENCES PHYSIQUES

Durée : 2h

Coefficient 2

La clarté des raisonnements et la qualité de la rédaction interviendront pour une part importante dans l'appréciation des copies.

L'usage des instruments de calcul est autorisé.

Le sujet comporte 4 pages.

**-A- CHIMIE
(12 POINTS)**

Les deux exercices de chimie sont indépendants :

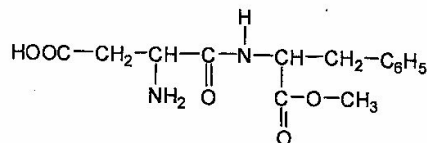
Chloé décide d'aller faire un pique nique à la campagne. Elle s'installe dans l'herbe et sort de son sac :

- des sandwiches,
- une salade en vinaigrette,
- des fruits,
- une bouteille de 250 mL de boisson pétillante allégée en sucre.

Exercice 1 : L'aspartame (6 points)

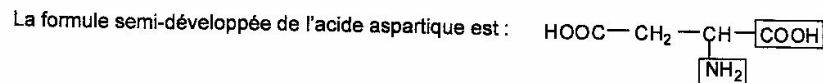
Chloé lit sur l'étiquette de la boisson pétillante qu'elle contient de l'aspartame, puis elle la boit.

1. La molécule d'aspartame est la suivante :



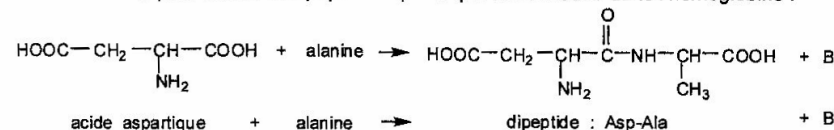
Recopier la formule de cette molécule sur la copie en repérant clairement les groupements ester, et amide.

2. Lorsque l'aspartame atteint l'estomac il peut subir une hydrolyse. La réaction de la transformation est alors :



- 2.1. Recopier la formule de l'acide aspartique avec les cadres. Nommer les groupements encadrés.
- 2.2. A quelle famille appartient cette molécule ?
- 2.3. Sur la même molécule identifier le (ou les) carbone(s) asymétrique(s) par un astérisque.
- 2.4. Dessiner l'acide L-aspartique en représentation de Fischer.

3. L'acide aspartique est un acide aminé essentiel. Dans certaines conditions, il peut réagir avec l'alanine pour former le dipeptide Asp-Ala que l'on retrouve dans l'hémoglobine :



- 3.1. Recopier la formule du dipeptide et entourer la liaison peptidique.
- 3.2. Écrire la formule semi-développée de l'alanine.
- 3.3. Nommer B.
- 3.4. En utilisant les abréviations Asp pour l'acide aspartique et Ala pour l'alanine, nommer les autres dipeptides susceptibles d'être obtenus.

Exercice 2 : Les savons : (6 points)

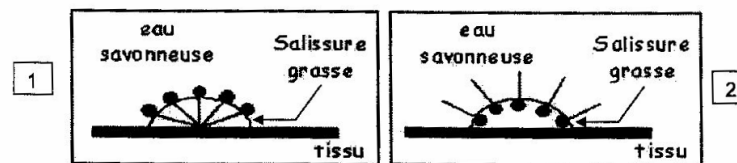
Chloé mange sa salade dans une assiette en carton. Malheureusement une rafale de vent renverse l'assiette pleine d'huile et de vinaigre sur son T-shirt. Elle décide de le nettoyer tout de suite.

Pour cela elle dissout m(savon) = 10 g de copeaux de savon dans une bassine de façon à obtenir un volume V = 5,0 L d'eau savonneuse.

1. Le savon est de l'oléate de sodium. Sa formule en solution est $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO}^- + \text{Na}^+$, sa masse molaire est $M(\text{savon}) = 304 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.
 - 1.1. Montrer que Chloé utilise $n(\text{savon}) = 3,3 \times 10^{-2} \text{ mol}$ de savon.
 - 1.2. Calculer la concentration molaire en savon $C(\text{savon})$ de la solution contenue dans la bassine.
2. Les propriétés détergentes du savon sont dues à l'ion oléate $\text{C}_{17}\text{H}_{33}\text{COO}^-$.
 - 2.1. Recopier la formule de l'ion oléate ; entourer et nommer la partie hydrophile et la partie hydrophobe.
 - 2.2. On schématise l'ion carboxylate ainsi :

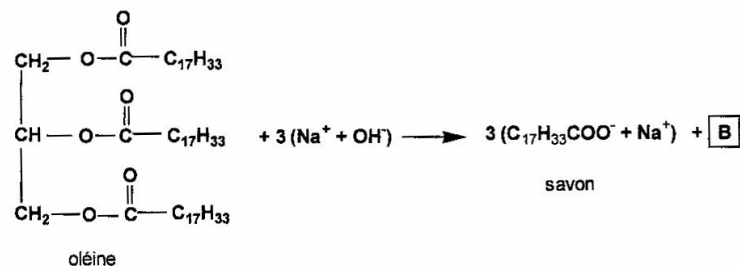


Considérons une salissure grasse à la surface d'un tissu plongé dans une solution d'eau savonneuse. Indiquer sur votre copie le numéro du schéma correct. Justifier votre réponse par une phrase.



3. Chloé se souvient que le savon provient de la réaction entre un corps gras et l'hydroxyde de sodium. Elle se pose alors la question suivante : "quelle masse de corps gras (ici l'oléine) faut-il pour fabriquer les 10 grammes de savon que j'ai utilisés ?"

La réaction de formation du savon est la suivante :



- 3.1. L'oléine est-elle un corps gras saturé ? Justifier.
 3.2. Donner le nom et la formule semi-développée de $\boxed{\text{B}}$.
 3.3. Quel est le nom de cette réaction ? Cette réaction est-elle totale ?
 3.4. Dans la question 1., on a montré que Chloé a dissout $n(\text{savon}) = 3,3 \times 10^{-2}$ mol de savon. Montrer que la quantité de matière d'oléine nécessaire à l'obtention du savon est $n(\text{oléine}) = 1,1 \times 10^{-2}$ mol.
 3.5. En déduire la masse d'oléine, $m(\text{oléine})$, nécessaire.

Donnée : masse molaire de l'oléine est $M(\text{oléine}) = 884 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

4. Conclusion :

La masse de l'huile végétale que Chloé a renversée sur son T-shirt est de 3 grammes. Elle est constituée à 100 % d'oléine. Montrer qu'il lui aurait fallu environ 3 fois plus de cette huile pour fabriquer le savon qu'elle a utilisé.

**-B-PHYSIQUE
(8 POINTS)**

INCIDENTS DE CURIETHÉRAPIE

Des patientes d'un hôpital du sud de la France soignées par curiethérapie ont été victimes d'un incident mineur.

La curiethérapie consiste à placer une source radioactive, ici de l'iridium, au cœur de la tumeur. Malheureusement une imprécision de 12 mm dans le positionnement du fil d'iridium a été fortuitement mise en évidence. Ce mauvais positionnement a provoqué des réactions cutanées qui ont alerté les radiothérapeutes.

Cette erreur n'aura heureusement aucune incidence sur la santé des malades ni sur le bénéfice qu'elles peuvent tirer de ce traitement.

D'après Le Monde 28 juin 2007.

1. L'isotope de l'iridium utilisé pour la curiethérapie est $^{192}_{77}\text{Ir}$.
- 1.1. Donner la composition du noyau $^{192}_{77}\text{Ir}$.
- 1.2. Que sont des isotopes ?
2. L'iridium 192 est radioactif β^- , sa période radioactive est de 74 jours.
- 2.1 Donner la définition de la période radioactive.
- 2.2 Rappeler les lois de conservation qui régissent une désintégration nucléaire.
- 2.3 Recopier et compléter l'équation de désintégration suivante en donnant la valeur de x .
- $$^{192}_{77}\text{Ir} \rightarrow {}^x_{}\text{Pt} + {}^0_{-1}e$$
3. Une source de 3×10^{-6} g d'iridium a été placée dans la tumeur d'une patiente.
- 3.1 En proportion, combien reste-t-il de noyaux radioactifs au bout de 222 jours : 50 %, 33 %, 25 % ou 12,5 % ? Justifier la réponse.
- 3.2 Au bout de combien de temps peut-on considérer que la source placée sera inactive ?
4. Citer un risque encouru par un patient qui reçoit une dose de radioactivité trop élevée ?