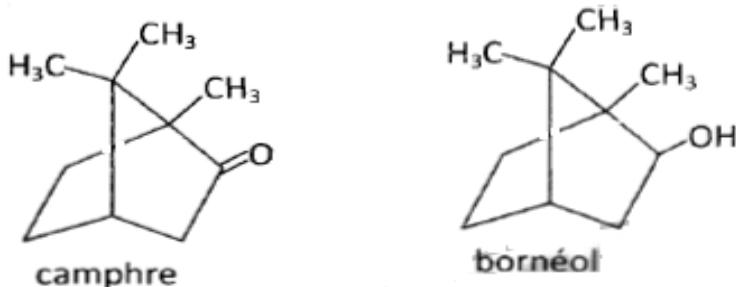


SERIE D'EXERCICES SUR ACIDES CARBOXYLIQUES ET DERIVES

## **Exercice n°1 :**

En traitant du camphre par du dihydrogène en présence d'un catalyseur, on obtient du bornéol présents dans les essences de lavande, de romarin et de mariolaine.



1. Donner la formule brute du camphre et du bornéol.
  2. Quelles sont les fonctions chimiques des deux molécules ?
  3. Combien le bornéol comporte-t-il de carbones asymétriques ?
  4. En traitant le bornéol avec de l'acide éthanoïque, on obtint un ester, acétate de bornyle et de l'eau.
    - a. Ecrire l'équation de la réaction et donner la formule semi-développée de l'ester.
    - b. Le rendement de la réaction est  $R = 55\%$  ; en admettant que la réaction de réduction du camphre en bornéol soit totale, calculer la masse  $m_a$  d'acétate de bornyle que l'on peut obtenir à partir d'une masse de camphre  $m_c = 1 \text{ kg}$ .

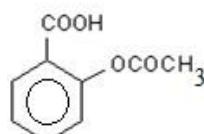
## **Exercice n°2 :**

Un composé organique de formule  $C_xH_yO_2$ , comporte **9** atomes de carbones et contient en masse **21,3%** d'oxygène.

1. Calculer sa masse molaire moléculaire. En déduire sa formule brute.
  2. Ce composé est un ester présent dans l'huile de jasmin (environ 20%). Par hydrolyse de cet ester on obtient deux corps A et B.
    - a. Quelles sont les fonctions chimiques de ces deux corps ?
    - b. Parmi les termes suivants, indiquer ceux qui vous paraissent convenir pour caractériser une réaction d'hydrolyse : complète – athermique – exothermique – totale – limitée – aboutissant à un équilibre chimique.
  3. On déshydrate le composé A en présence d'anhydride phosphorique  $P_4O_{10}$ . On obtient un composé  $A_1$  de formule  $CH_3 - CO - O - CO - CH_3$ .
    - a. Quelle est la fonction chimique de  $A_1$  ?
    - b. En déduire la formule semi-développée et le nom du composé A.
    - c. On peut aussi faire agir sur A du chlorure de thionyle  $SOC\ell_2$ . Quels sont le nom et la formule semi-développée du composé  $A_2$  obtenu à partir de A ?
    - d. Pourquoi utilise t-on souvent les composés  $A_1$  et  $A_2$  à la place de A pour effectuer certaines réactions chimiques ?
  4. a. Quelle est la formule brute de la molécule correspondant à B ?  
b. Pour préciser la formule de B, on effectue une oxydation ménagée qui conduit à la formation d'un corps C. Ce corps est un aldéhyde présent dans l'amende amère : le benzaldéhyde. Ecrire la formule semi-développée de C, en déduire celle de B et celle de l'ester.

## **Exercice n° 3**

L'aspirine est bien connue pour ses propriétés analgésiques (diminution de la douleur et de la fièvre) et anticoagulantes. Sa formule développée est :



**1-1** L'aspirine peut être synthétisée en faisant réagir l'anhydride éthanoïque et l'acide 2-hydroxybenzoïque (également appelé acide salicylique).

**1-1-1** Ecrire les formules semi-développées de l'anhydride éthanoïque et de l'acide salicylique.

**1-1-2** Ecrire l'équation bilan de la réaction de synthèse de l'aspirine.

**1-1-3** Donner le nom de cette réaction et rappeler ses caractéristiques.

**1-2** Pour réaliser une synthèse de l'aspirine, on introduit dans un erlenmeyer bien sec 3,0 g d'acide salicylique et 7,0 mL d'anhydride éthanoïque et quelques gouttes d'acide sulfurique concentré.

Le mélange est correctement chauffé au bain-marie durant quelques minutes.

**1-2-1** Montrer que l'un des réactifs est en excès.

**1-2-2** Après cristallisation et filtration, on obtient une masse d'aspirine  $m = 3,8$  g.

Calculer le rendement de cette réaction de synthèse et commenter le résultat en rapport avec la prévision théorique.

**1-2-3** Ecrire l'équation de la réaction parasite qui se produirait si l'erlenmeyer n'était pas bien sec.

On donne :

Acide salicylique	138 g.mol <sup>-1</sup>	; densité =
1,44.		
Anhydride éthanoïque	102 g.mol <sup>-1</sup>	; densité =
1,08.		
Acide acétylsalicylique	150 g.mol <sup>-1</sup>	densité = 1,40

#### Exercice n°4 :

Le diméthylformamide (ou DMF) est un amide aliphatique utilisé comme solvant pour les colorants, les matières plastiques, les résines et les gommes. Il intervient également dans la préparation de fibres synthétiques.

**2.1.** Une masse de 146 g de diméthylformamide contient 28 g d'azote.

**2.1.1.** Montrer que la formule brute du diméthylformamide est C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>ON.

**2.1.2.** Ecrire les formules semi-développées possibles des amides compatibles avec cette formule brute et

donner leurs noms

**2.1.3** Sachant que le diméthylformamide possède deux groupes méthyles liés à un même atome, identifier cet amide en précisant sa formule semi-développée et son nom dans la nomenclature officielle.

**2.2.** Pour synthétiser cet amide, on dispose des produits suivants : chlorure de thionyle (SOCl<sub>2</sub>) ; oxyde de phosphore (P<sub>4</sub>O<sub>10</sub>) , acide méthanoïque, acide éthanoïque, acide propanoïque, ammoniac, méthylamine, éthylamine, diméthylamine.

**2.2.1.** Proposer deux méthodes de synthèse rapides et totales du diméthylformamide. Préciser pour chaque méthode de synthèse les produits utilisés.

**2.2.2.** Ecrire les équation-bilans des réactions correspondant à chaque méthode.

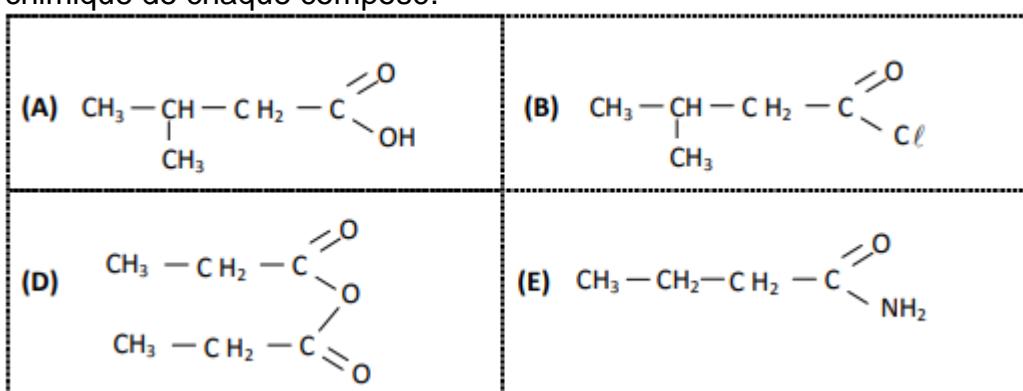
On donne les masses molaires atomiques en g.mol<sup>-1</sup> : M(C) = 12 ; M(O) = 16 ; M(N) = 14 ; M(H) = 1

#### Exercice n°5

Les parties A et B sont indépendantes.

#### PARTIE A

**1.1.** Nommer les composés organiques A, B, D, E dont les formules suivent et préciser la famille chimique de chaque composé.



## **1.2.** Ecrire l'équation-bilan d'une réaction qui permet d'obtenir :

- a) le composé B à partir du corps A ;
- b) le composé D à partir de l'acide propanoïque ;
- c) le composé E par une réaction rapide et totale.

## **PARTIE B**

Traditionnellement, dans nos campagnes africaines les femmes recyclaient les graisses et les huiles d'origine animale ou végétale pour en faire du savon. Le savon est également fabriqué en usine.

**1.3.** Les graisses et les huiles sont des corps gras. Les corps gras sont pour la plupart des triglycérides. Rappeler ce qu'est un triglycéride.

**1.4.** Rappeler la formule semi-développée du propan-1,2,3-triol ou glycérol.

**1.5.** L'acide palmitique ou acide hexadécanoïque a pour formule :

En faisant réagir le glycérol sur l'acide hexadécanoïque on obtient un composé organique nommé palmitine.

**1.5.1** Ecrire, à l'aide de formules semi-développées, l'équation-bilan de la réaction du glycérol sur l'acide hexadécanoïque. Nommer cette réaction et dire si elle est totale ou non

**1.5.2** La palmitine est aussi présente dans l'huile de palme. Dans une usine de la place on fabrique du savon à partir de la palmitine provenant d'huile de palme. Pour cela, on y réalise la saponification de la palmitine contenue dans 1500 kg d'huile de palme renfermant, en masse, 47 % de palmitine. La base forte utilisée est une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium.

**1.5.2.1** Ecrire l'équation-bilan de la réaction de saponification de la palmitine par la solution d'hydroxyde de sodium et entourer la formule du produit qui correspond au savon.

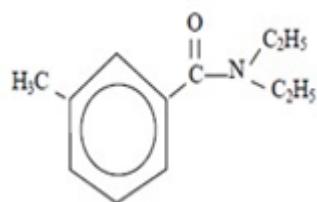
**1.5.2.2** Calculer la masse de savon obtenue si le rendement de la réaction est de 80 %.

On donne les masses molaires en g.mol<sup>-1</sup> : M(C) = 12 ; M(H) = 1 ; M(O) = 16 ; M(Na) = 23

## **Exercice n°6**

*Pour nous, les moustiques ne sont parfois qu'un désagrément. Mais leur prolifération peut avoir des conséquences dramatiques. Depuis fort longtemps, on utilise des molécules chimiques pour lutter contre les moustiques.*

**2.1.** Le DEET est un liquide légèrement jaune à la température ambiante destiné à être appliqué sur la peau ou les vêtements. Il offre une protection contre les moustiques, puce et de nombreux autres insectes piqueurs. La formule semi-développée de sa molécule est représentée ci-dessous :



**2.1.1.** Recopier la formule. Entourer le(s) groupe(s) fonctionnel(s) présent(s) et le(s) nommer.

**2.1.2.** Le DEET peut être préparé en utilisant l'acide 3-méthylbenzoïque, le chlorure de thionyle et une amine.

**2.1.2.1.** Donner la formule semi-développée, le nom et la classe de l'amine.

**2.1.2.2.** Ecrire les équations-bilans des réactions correspondant à cette préparation.

**2.1.2.3.** Donner le nom du DEET en nomenclature officielle.

**2.2.** Le DEET est très efficace contre les moustiques et autres insectes piqueurs mais il est toxique à forte concentration. Son utilisation à forte dose est déconseillée. Le produit IR3535 est utilisé aussi contre les moustiques ; il est légèrement moins efficace que le DEET mais moins nocif. Parmi les informations indiquées sur ce produit, on relève : Nom: ester d'éthyle de l'acide 3-(N-acétyl-N-butyl) aminopropanoïque ; formule: C<sub>11</sub>H<sub>21</sub>NO<sub>3</sub>

Ecrire, à l'aide de ces données, la formule semi-développée de la molécule de IR3535.

## **Exercice n°7 :**

**N.B : les parités I et II sont indépendantes**

I. Un ester est obtenu par action d'un acide carboxylique saturé **A** sur un monoalcool saturé **B**.

1) L'hydratation de **2g** d'alcène donne **2,64g** de **B**.

- a) Montrer que la formule brute de **B** est  $C_4H_{10}O$  .  
b) Ecrire les FSD possibles de **B** et donner leur nom et classe.  
c) **B** ne subit pas d'oxydation ménagée. Identifier **B**.
- 2) Un volume de  $50 \text{ cm}^3$  de solution aqueuse contient **0,4 g** d'acide. On dose cette solution avec une solution de soude de concentration  $C = 0,5 \text{ M}$ , il faut verser  $17,5 \text{ cm}^3$  de cette solution pour obtenir l'équivalence.
- a) Montrer que la formule de **A** est  $CH_2O_2$  .  
b) Ecrire la FSD et donner son nom.  
c) Ecrire l'équation bilan de la réaction entre **A** et **B** en donnant la formule semi-développée et le nom de **E** .
- 3)  
a) A réagit avec le chlorure de thionyle pour donner **C** .  
Ecrire l'équation bilan de cette réaction.  
b) Deux molécules de **A** réagissent en présence de  $P_4O_{10}$  pour donner **F** .  
Donner la formule semi-développée de **F**.

II.

- 1) La réaction entre **1,02 g** d'un monoacide carboxylique **A** saturé et un excès de chlorure de thionyle donne **1084,5 mg** d'un composé organique **B**.
- a) Le rendement de la réaction est **90%**. La molécule de **A** est ramifiée et comporte un carbone asymétrique. Donner les formules semi-développées et les noms de **A** et **B** .  
b) Ecrire l'équation bilan de la réaction entre **B** et *N – éthyléthanamine*.  
Donner la fonction et le nom du corps organique obtenu.
- 2) On considère un corps **C** qui donne un précipité jaune avec la *2,4 – dinitophénylhydrazine* et qui rosit le réactif de Schiff. L'oxydation ménagée de **C** donne un produit **D** qui, en présence du décaoxyde de téraphosphore  $P_4O_{10}$  , se transforme en l'anhydride *3 – méthylbutanoïque*.
- a) Donner les formules semi-développées et les noms des corps **D** et **C**.  
b) Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre **C** et le dichromate de potassium. (on utilisera les formules brutes de **C** et **D**).  
c) Ecrire l'équation-bilan de la réaction entre **B** et le *3 – méthylbutanol*  
Donner les caractéristiques de cette réaction.