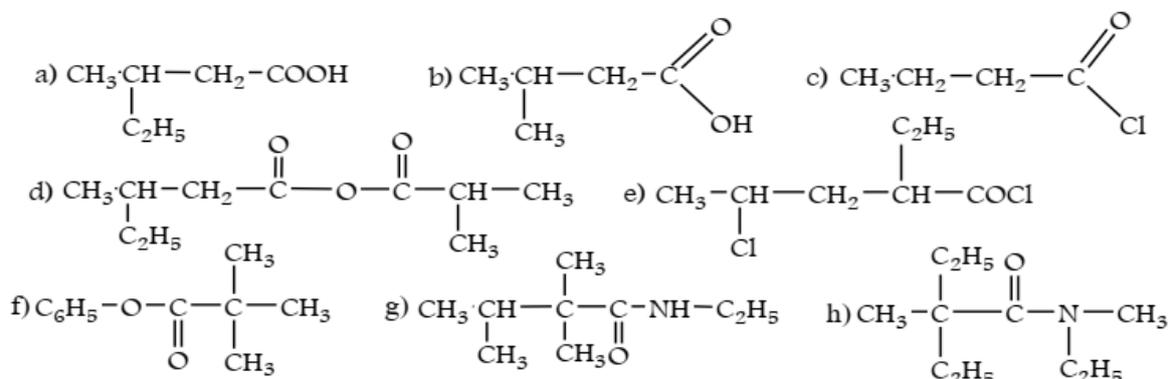




Les acides carboxyliques et dérivés

Exercice n°1 :

1. Nommer les composés suivants :



2. Indiquer pour chacune des réactions suivantes le nom et la formule semi-développée des composés représentés par les lettres : A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L et M.

- 2.1. Chlorure de propanoyle + A \longrightarrow propanoate de méthyle + B
- 2.2. Acide benzoïque + $\text{SOCl}_2 \longrightarrow \text{SO}_2 + \text{HCl} + \text{C}$
- 2.3. Ethanoate de propyle + D \longrightarrow éthanoate de sodium + propan-1-ol
- 2.4. Acide éthanoïque + chlorure d'éthanoyle \longrightarrow E + HCl
- 2.5. Chlorure d'éthanoyle + N-méthyléthylamine \longrightarrow F + G
- 2.6. Anhydride éthanoïque + aniline \longrightarrow H + I
- 2.7. Anhydride éthanoïque + méthanol \longrightarrow acide éthanoïque + K
- 2.8. Acide 2-méthylpropanoïque + $\text{PCl}_5 \longrightarrow$ L + $\text{POCl}_3 + \text{HCl}$

Exercice n°2 :

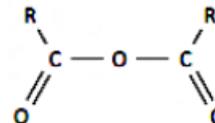
On veut déterminer la formule d'un acide carboxylique A, à chaîne carbonée saturée. On dissout une masse $m = 3,11$ g de cet acide dans l'eau pure ; la solution obtenue a un volume $V = 1$ L. On prélève un volume $V_A = 10$ cm³ que l'on dose à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 5 \cdot 10^{-2}$ mol.L⁻¹. L'équivalence est atteinte quand on a versé un volume $V_B = 8,4$ cm³ de soude.

1. Calculer la concentration C_A de la solution d'acide.
2. En déduire la formule brute de l'acide A, sa formule semi-développée et son nom.
3. On fait agir sur l'acide A un agent chlorurant puissant, le pentachlorure de phosphore PCl_5 , par exemple. Donner la formule semi-développée et le nom du composé C obtenu à partir de l'acide A.
4. On fait agir sur l'acide A un agent déshydratant puissant, le décaoxyde de tétraphosphore P_4O_{10} , par exemple. Donner la formule semi-développée et le nom du composé D obtenu à partir de l'acide A.
5. On fait agir le butan-2-ol respectivement sur l'acide A, le composé C et le corps D. Ecrire les équations-bilan de ces réactions et nommer le corps organique commun E formé lors de ces réactions. Quelles est la différence entre les réactions de A sur l'alcool et de C sur l'alcool. A partir de quelle réaction peut-on avoir plus de corps E ; justifier la réponse.



Exercice n°3:

1. Un anhydride d'acide A à la formule générale ci-contre. Sachant que le radical alkyle est à chaîne carbonée saturée à n atomes de carbone, en déduire la formule générale en fonction de n.



2. Un tel anhydride a pour pourcentage en masse en oxygène 47,05 %.

2.1. Déterminer sa formule semi-développée et son nom.

2.2. L'hydrolyse de A donne un composé organique B. Ecrire l'équation de la réaction puis donner la formule semi-développée et le nom de B.

3. On fait agir sur B le chlorure de thionyle on obtient un produit organique C. Ecrire l'équation de la réaction et donner la formule semi-développée et le nom de C.

4. On fait agir sur B de l'aniline par chauffage prolongé, on obtient un composé D. Ecrire l'équation de la réaction et donner la formule semi-développée et le nom de D.

5. Par décarboxylation de B on obtient un composé organique E. Ecrire l'équation de la réaction puis donner la formule semi-développée et le nom de E.

6. On fait agir sur B un alcool A' : le propane-2-ol. Donner la formule semi-développée et le nom du composé organique F obtenu.

7. Comparer l'action de B sur A' et les actions de A et C sur A'. On écrira les équations des réactions.

8. On fait agir sur F un excès d'hydroxyde de sodium à chaud.

8.1. Ecrire l'équation de la réaction. Comment appelle-t-on ce type de réaction.

8.2. Donner le nom des produits obtenus.

Exercice n°4:

Un composé organique A de formule générale C_xH_yO_z possède la composition centésimale massique suivante : %C = 40,91 ; %H = 4,54.

1. Trouver la formule brute de A sachant que sa masse molaire est égale à 88 g/mol.

2. L'hydrolyse de A donne deux composés organiques A₁ et A₂ par une méthode appropriée. Afin d'identifier A₁ et A₂ on réalise les expériences ci-après :

- On fait réagir sur A₁ du pentachlorure de phosphore (PCl₅) et on obtient un composé organique B de masse molaire M_B = 64,5 g/mol.
- On fait réagir sur A₂ une solution concentrée d'ammoniac et on chauffe ; on obtient un composé organique C. Quelques gouttes de BBT ajoutées à A₂ donnent une couleur jaune.

2.1. Quelles sont les fonctions chimiques des composés A, A₁, A₂, B et C ?

2.2. Déterminer les formules semi-développées de A₁, A₂, A et C.

2.3. Ecrire les équations des réactions et nommer les produits formés.

3. On fait réagir A₂ sur le 3-méthylbutan-1-ol et on obtient un composé D dont la saveur et l'odeur sont celle de la banane.

3.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction qui se produit.

3.2. Donner la fonction chimique et le nom de D.

3.3. Sur le plan industriel, cette réaction présente des inconvénients. Lesquels ?



4. Afin d'éviter ces inconvénients, il est possible de synthétiser le composé D en remplaçant l'un des réactifs un dérivé chloré plus efficace.

4.1. Quel est le réactif qu'on a remplacé ? préciser la formule semi-développée et le nom de ce dérivé chloré.

4.2. Ecrire l'équation-bilan de la réaction.

5. On fait agir sur D une solution de soude. Ecrire l'équation-bilan de la réaction. Donner ces caractéristiques.

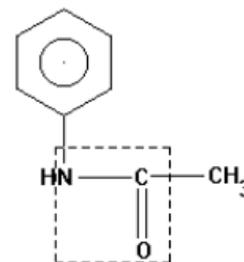
Exercice n°5 :

L'acétanilide est anciennement utilisé comme antipyrétique sous le nom d'antifébrile (calme la fièvre). La formule semi-développée de l'acétanilide est écrite ci-contre :

1. Nommer le groupe fonctionnel encadré dans cette formule.

2. Ecrire les formules semi-développées de l'amine et de l'acide carboxylique dont est issu, formellement, l'acétanilide.

3. Dans la pratique, la synthèse de l'acétanilide se fait en chauffant à reflux un mélange de l'amine et de l'anhydride éthanóique (au lieu d'acide éthanóique). Pourquoi utilise-t-on l'anhydride éthanóique plutôt que l'acide éthanóique pour synthétiser l'acétanilide ?



4. Au cours d'une expérience, on introduit dans un ballon, un volume $V_1 = 10$ mL d'aniline ($C_6H_5NH_2$) dans un solvant approprié et on ajoute un volume $V_2 = 15,0$ mL d'anhydride éthanóique. On chauffe à reflux pendant quelques minutes. Après refroidissement, on verse dans l'eau froide ; des cristaux blancs d'acétanilide apparaissent progressivement. Après filtration, lavage et séchage, le solide obtenu a une masse de 12,7 g.

4.1. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de synthèse de l'acétanilide (on considère que le second produit obtenu en même temps que l'acétanilide ne réagit pas avec l'aniline dans les conditions de l'expérience).

4.2. Calculer les quantités de réactifs utilisées. Préciser le réactif limitant.

4.3. Calculer le rendement de la synthèse de l'acétanilide.

Données : densité de l'aniline: $d_1 = 1,02$; densité de l'anhydride éthanóique: $d_2 = 1,08$.

Exercice n°6 :

De nombreux lipides sont des glycérides, c'est-à-dire des triesters du glycérol et des acides gras.

1. Écrire la formule semi-développée du glycérol ou propane-1,2,3-triol.

2. Écrire l'équation générale d'estérification par le glycérol d'un acide gras $RCOOH$.

3. On fait agir sur le lipide (ou triester) obtenu un excès d'une solution d'hydroxyde de sodium à chaud. Il se reforme du glycérol et un autre produit S.

3.1. Écrire l'équation de la réaction. Quel est le nom général donné au produit S ?

3.2. Comment nomme-t-on ce type de réaction ?

3.3. Dans le cas où le corps gras utilisé dérive de l'acide oléique $C_{17}H_{33}COOH$ et où l'on fait agir l'hydroxyde de sodium sur $m = 2,10$ kg de ce corps gras, écrire l'équation de la réaction et calculer la masse du produit S obtenu.

Exercice n°7 :

1. **Synthèse d'une amine :** On considère une monoamine saturée A de masse molaire $M = 45$ g/mol.

1.1. Rappeler la formule d'une monoamine saturée en fonction de n.



- 1.2. Trouver la formule brute de cette amine A.
- 1.3. Ecrire la formule semi-développée ainsi que le nom de A, sachant que l'atome d'azote est lié à un hydrogène.
- 1.4. L'analyse quantitative d'un composé organique B de formule générale $C_xH_yO_2$ montre qu'il renferme en composition centésimale massique 26,08 % de carbone.
 - 1.4.1. Trouver la formule brute de B sachant que sa masse molaire est égale à 46 g/mol.
 - 1.4.2. A quelle famille organique appartient B ?
 - 1.4.3. Ecrire sa formule semi-développée ainsi que son nom.
- 1.5. On fait réagir l'amine A sur le composé organique B, on obtient un carboxylate d'ammonium C. Celui-ci par chauffage, se déshydrate ; pour donner un composé D.
 - 1.5.1. Ecrire les formules semi-développées puis donner les noms de C et D.
 - 1.5.2. Ecrire l'équation-bilan de la transformation du composé organique B en carboxylate d'ammonium, puis celle correspondante à la formation de D.
2. **Préparation du savon de Marseille** : On souhaite fabriquer 1500 kg de savon de Marseille de formule $(C_{17}H_{33}COO^-, K^+)$.
 - 2.1. Est-ce un savon dur ou un savon mou ?
 - 2.2. Rappeler la formule semi-développée et le nom de l'alcool à utiliser pour fabriquer le triglycéride nécessaire à la fabrication du savon.
 - 2.3. Ecrire l'équation de la réaction entre l'alcool et l'acide gras $C_{17}H_{33}COOH$. Donner ses caractéristiques.
 - 2.4. Ecrire l'équation-bilan de la réaction de saponification correspondant à la formation du savon. Préciser ses caractéristiques.
 - 2.5. Calculer la masse du triglycéride nécessaire à la fabrication de ce savon si le rendement de la réaction est de 80%.

Exercice n°8 :

1. L'hydrolyse d'un ester E produit deux corps A et B. La combustion complète de 1 mole de A de formule $C_xH_yO_z$ nécessite 6 moles de O_2 et produit 90 g d'eau et 176 g de CO_2 .
 - 1.1. Ecrire l'équation-bilan de la combustion de A.
 - 1.2. Déterminer la formule brute de A.
 - 1.3. Quelles sont les formules semi développées possibles de A ?
2. L'oxydation ménagée de A conduit à un corps A' qui ne réagit pas avec le nitrate d'argent ammoniacal.
 - 2.1. Quelle est la fonction chimique de A' ?
 - 2.2. En déduire les formules semi développées et les noms de A et A'.
- 2.3. Le corps B réagit avec le chlorure de thionyle $SOCl_2$ suivant la réaction : $B + SOCl_2 \rightarrow C + SO_2 + HCl$.
L'action de C sur l'aminoéthane (ou éthylamine) produit de la N-méthyléthanamide. En présence de P_4O_{10} , $B + B \rightarrow D + H_2O$. Indiquer les noms et formules semi-développées de B, C, D et E.
- 2.4. Comment appelle-t-on la réaction entre l'ester E et une solution de potasse ?
- 2.5. Ecrire l'équation bilan de la réaction et nommer le produit obtenu.