

COURS PRIAMS	ACIDE CARBOXYLIQUES ET DÉRIVÉS	COURS PRIAMS
TSE / STI / TSEXP		70 64 74 69 / 65 36 01 70

Données : Masses molaires atomiques (en g.mol⁻¹) : C : 12; H : 1; O : 16; N : 14; Na : 23; Cl : 35,5 et V_m = 24 L/mol.

Exercice 1

Nomme les composés suivants :

- a) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ b) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{O} - \text{CO} - \text{CH}_3$ c) $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{O} - \text{CO} - \text{CH}_3$
d) $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \underset{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ e) $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{COOH}$ f) $\text{CH}_3 - \text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CO} - \text{O} - \text{CO} - \text{CH}_3$
g) $\text{COOH} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ h) $\text{CH}_3 - \text{CO} - \text{NH}_2$ i) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{NH} - \text{CH}_3$
j) $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CO}} - \text{NH}_2$ k) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \underset{\text{CH}_3}{\text{N}} - \text{C}_2\text{H}_5$ l) $\text{H} - \text{CO} - \underset{\text{CH}_3}{\text{N}} - \text{CH}_3$
m) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{Cl}$ n) $\text{CH}_3 - \text{COCl}$ o) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COOH}$ p) $\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$
q) $\text{CH}_3 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \underset{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{CH}} - \text{CH}_2 - \text{COCl}$ r) $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \underset{\text{C}_2\text{H}_5}{\text{C}}(\text{CH}_3) - \text{CO} - \text{NH} - \text{CH}_3$ s) $\text{CH}_3 - \text{COO} - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$

Exercice 2

Donne la formule semi-développée des composés suivants :

- a) Acide 2-éthyl-3-méthylpentanoïque f) Anhydride méthanoïque k) Chlorure 2,4-diméthylpentanoyle
b) Acide 2-méthylbutanoïque g) Chlorure de propanoyle l) Chlorure de butanoyle
c) Acide hexane-1,6-dioïque h) Ethanoate de 2-méthylpropyle m) Anhydride de 2-méthylpropanoïque
d) Anhydride éthanoïque propanoïque i) N-éthyl 2-méthylbutanamide n) N-éthyl N-méthyl 2-méthylbutanamide
e) N-éthyl N-méthylpropanamide j) 2-éthylbutanamide o) 2-méthylpropanoate 1,1-diméthyléthyle

Exercice 3

Ecris la formule semi-développée et le nom du composé résultant de la réaction donnée.

- 1/ $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COCl} + \text{NH}_3 \longrightarrow \text{HCl} + \dots$
2/ Acide butanoïque + propan-1-ol $\rightleftharpoons \dots + \text{H}_2\text{O}$
3/ Anhydride acétique + éthanol $\longrightarrow \dots + \text{Acide acétique}$
4/ Chlorure d'éthanoyle + propan-2-ol $\longrightarrow \dots + \text{HCl}$
5/ Ethanoate de propyle + $\text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{propan-1-ol} + \dots$
6/ Propanoate d'éthyle + $\text{OH} \longrightarrow \dots + \text{éthanol}$
7/ Acide benzoïque + $\text{SOCl}_2 \longrightarrow \text{SO}_2 + \text{HCl} + \dots$
8/ Acide éthanoïque + $\text{CH}_3\text{COOH} \xrightarrow{\text{P}_4\text{O}_{10}} \dots + \text{H}_2\text{O}$
9/ Acide 2-méthylpropanoïque + $\text{PCl}_5 \longrightarrow \dots + \text{POCl}_3 + \text{HCl}$
10/ $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COCl} + \text{méthylamine} \longrightarrow \text{HCl} + \dots$
11/ $\text{C}_2\text{H}_2\text{O}_3 + \text{propan-2-ol} \longrightarrow \dots + \text{HCOOH}$
12/ $\text{C}_6\text{H}_5 - \text{COOH} + \text{éthanol} \rightleftharpoons \dots + \text{H}_2\text{O}$
13/ Chlorure de butanoyle + éthanoate de sodium $\longrightarrow \text{NaCl} + \dots$

Exercice 4

Un mono alcool saturé A, a une densité de vapeur d = 2,55. On verse un échantillon de cet alcool en excès dans un bécher contenant une solution acide de dichromate de potassium et on observe que le mélange réactionnel passe de la couleur orange à la couleur verte. Le composé B de l'oxydation de A donne un test positif avec la 2, 4-D.N.P.H ainsi qu'avec la liqueur de Fehling.

- 1) a) Donne la fonction chimique du composé B.
b) Trouve la formule brute de A.
c) Donne la classe, la formule semi-développée et le nom de A sachant que sa molécule contient deux groupes méthyle.
d) La molécule de A est-elle optiquement active ?
e) Donne la formule semi-développée et le nom de B.
2) Lorsqu'on verse une solution acide de dichromate de potassium en excès sur A, on obtient le composé C.
L'action du chlorure de thionyle SOCl_2 sur C donne le composé D.
D agit sur une monoamine saturée non cyclique comportant 31,1% d'azote pour donner le produit E.
a) Ecris les formules semi-développées possibles de l'amine. Nomme-les.
b) L'amine utilisée est celle de la classe la plus élevée. Identifie-la.
c) Trouve les formules semi-développées et les noms des corps C, D et E.

Exercice 5

On dispose d'un acide carboxylique A à chaîne carbonée saturée dont le radical possède n atomes de carbone.

- 1) On réalise un mélange équimolaire d'acide carboxylique A et d'éthanol. On obtient un composé organique B.
 - a) En utilisant la formule générale de A, écris l'équation bilan de la réaction.
 - b) Sachant que l'on a obtenu une masse $m_B = 16,32$ g du composé B avec un rendement de 64% en partant d'une masse $m_A = 18,5$ g d'acide carboxylique A, montre que $n = 2$.
 - c) En déduis la formule semi-développée de A et celle de B et nomme les.
- 2) On fait agir à froid l'acide carboxylique A avec l'ammoniac ; un composé C est alors obtenu.
 - a) Ecris l'équation bilan de la réaction. Indique le nom du composé organique C formé.
 - b) La déshydratation du composé C conduit à la formation du composé organique D.
Ecris l'équation bilan de la réaction et nomme le produit D formé.
- 2) Dans la pratique, il est possible d'utiliser à la place du composé A un dérivé E de ce dernier.
E est obtenu par action du penta chlorure de phosphore PCl_5 ou du chlorure de thionyle SOCl_2 sur A.
 - a) Donne la formule semi-développée et le nom de E
 - b) Ecris l'équation bilan de sa formation
 - c) Ecris l'équation bilan de la réaction entre E et l'éthanol. Compare cette réaction avec celle de A avec l'éthanol.

Exercice 6

- 1) La combustion complète d'une mole d'un composé organique A, de formule brute $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}$ fournit quatre moles de molécules de dioxyde de carbone et quatre moles de molécules d'eau. La molécule de A renferme un seul atome d'oxygène.
 - a) Ecris l'équation-bilan de la réaction.
 - b) Montre que la formule brute du composé A est $\text{C}_4\text{H}_8\text{O}$.
 - c) Donne les formules semi-développées des différents isomères possibles de A.
- 2) Parmi ces différents isomères, un seul réagit avec la 2,4-DNPH et donne un test négatif en présence de liqueur de Fehling.
 - a) Précise la fonction chimique de cet isomère.
 - b) Donne la formule semi-développée et le nom de cet isomère.
- 3) L'un des isomères de A, le butanal, est traité par une solution de permanganate de potassium acidifiée. Il donne un composé B.
 - a) Ecris la formule semi-développée et donne le nom du composé B.
 - b) Le produit B réagit avec le pentachlorure de phosphore (PCl_5) pour donner un composé organique C.
 - b-1) Ecris l'équation-bilan de la réaction.
 - b-2) Donne le nom du composé C.
- 4) On fait réagir l'éthanol sur le composé C. On obtient entre autres un composé organique D.
 - a) Ecris l'équation-bilan de la réaction.
 - b) Donne :
 - b-1) le nom de cette réaction chimique ;
 - b-2) les caractéristiques de cette réaction chimique ;
 - b-3) le nom du composé organique D.
 - c) On fait réagir également l'éthanol sur le composé B. On obtient entre autres le même composé organique D.
 - c-1) Ecris l'équation-bilan de la réaction.
 - c-2) Donne le nom et les caractéristiques de cette réaction.

Exercice 7

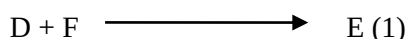
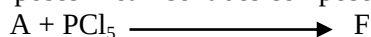
L'hydrolyse E d'un ester produit deux corps A et B.

- 1) La combustion complète de 1 mole de A de formule $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_z$ a nécessité 6 moles de O_2 et produit 90 g d'eau et 176 g de CO_2 .
 - a) Ecris l'équation bilan de la combustion.
 - b) Détermine la formule brute de A.
 - c) 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.
 - a) Quelle est la fonction chimique de A' sachant que sa molécule ne contient pas de groupement carboxyle ?
 - b) En déduis les formules semi-développées et les noms de A et A'.
- 3) Le corps B réagit avec le chlorure de thionyle SOCl_2 suivant la réaction $\text{B} + \text{SOCl}_2 \rightarrow \text{C} + \text{SO}_2 + \text{HCl}$
L'action de C sur l'aminométhane (ou méthylamine) produit de la N-méthyléthanamide.
En présence d'un déshydratant comme P_4O_{10} , $\text{B} + \text{B} \rightarrow \text{D} + \text{H}_2\text{O}$. Indiquer les noms et formules semi-développées de

B, C, D et E. Comment appelle-t-on la réaction entre l'ester E et une solution de potasse ($K^+ + OH^-$) ?
Ecris l'équation bilan de la réaction et nommer le produit obtenu.

Exercice 8

- On fait agir de l'acide carboxylique A, de formule brute $C_nH_{2n}O_2$ sur un composé D (propan-2-ol) en présence de catalyseurs adéquats. On obtient un composé dioxygéné E et de l'eau.
 - Donne le nom de la réaction produite entre l'acide carboxylique et l'alcool.
 - Donne les caractéristiques de cette réaction.
 - Ecris la formule semi-développée du groupe fonctionnel de E.
- La masse de 0,5 mole de cet acide carboxylique est de 30 g.
 - Détermine la valeur de l'entier n.
 - Donne les formules semi-développées et les noms des produits de A et E.
- On réalise la chaîne de réaction ci-dessous avec les composés A et E définis ci-dessus. Les composés B et F sont des composés organiques.



- Sans écrire les équations, donne les formules semi-développées et les noms des corps B et F.
- Donne le nom et les caractéristiques de la réaction marquée (1)

Exercice 9

Un corps organique A ne contient que les éléments carbone, hydrogène et oxygène. Sa composition centésimale massique est 54,5% en carbone et 9,1% en hydrogène. Sa densité de vapeur par rapport à l'air est 1,52.

- Détermine sa formule brute.
- Donne la formule semi-développée de A sachant qu'il donne avec la 2,4-DNPH un précipité jaune.
 - A donne-t-il un test positif avec la liqueur de Fehling ?
- Le composé A réagit avec le permanganate de potassium en milieu acide. Ecris l'équation-bilan de la réaction et donne le nom du produit B obtenu.
- On fait réagir A sur le dihydrogène en présence de platine. On obtient ainsi C qui possède les caractéristiques suivantes :
 - C réagit sur le sodium pour donner un dégagement de dihydrogène ;
 - C ne réagit pas avec la 2,4-DNPH.Interprète ces différents renseignements et détermine la formule semi-développée de C.
- On fait réagir C sur B.
 - Ecris l'équation de la réaction.
 - Quelles sont les caractéristiques et les produits de cette réaction ?

Exercice 10

- L'analyse massique d'un ester E de formule $C_xH_yO_2$ indique qu'il contient 64,6% de carbone et 24,6 % d'oxygène. Calcule la masse molaire moléculaire de E et en déduire sa formule brute.
- L'action de l'eau sur E conduit à deux composés organiques A et B.
 - De quel type de réaction s'agit-il ?
 - Quelles sont ses caractéristiques ?
 - Quels sont les groupes fonctionnels des corps A et B ?
- Le composé A est un acide carboxylique de formule $CH_3 - CH_2 - COOH$. Afin de préciser le corps B, on le soumet à une oxydation ménagée. Celle-ci conduit à la formation d'un composé C qui réagit avec la 2,4 - D.N.P.H mais qui est sans action sur le réactif de Tollens.
 - Détermine les formules semi-développées et les noms de B et C en justifiant les réponses.
 - En déduis la formule semi-développée et le nom de E.
 - Ecris l'équation-bilan de la réaction entre E et l'eau.

Exercice 11

Le 2-méthylbutanal noté A et la 3-méthylbutan-2-one notée B sont deux isomères de formule brute $C_5H_{10}O$.

- Donne la formule semi-développée du 2-méthylbutanal. Marquer d'un astérisque le carbone asymétrique et encadre le groupement fonctionnel. Donner le nom de la fonction.
 - Quelles propriétés optiques confère à la molécule la présence d'un carbone asymétrique ?

- c) Donne les représentations spatiales des deux énantiomères.
 - d) Le 2-méthylbutanal est oxydé par les ions dichromate ($Cr_2O_7^{2-}$) en milieu acide : la solution prend la teinte verte des ions Cr^{3+} . Ecris l'équation bilan la réaction.
 - e) Le produit organique obtenu à la question d) par oxydation réagit avec le chlorure de thionyle ou le pentachlorure de phosphore pour donner un dérivé chloré, donne le nom et la formule semi-développée de ce dérivé chloré.
 - f) Le dérivé chloré réagit avec l'ammoniac; donne le nom et la formule semi-développée du produit obtenu.
- 2) la 3-méthylbutan-2-one a pour formule : $CH_3 - COCH(CH_3) - CH_3$
- a) Encadre le groupement fonctionnel. Donne le nom de la fonction
 - b) Ce composé est obtenu par oxydation d'un alcool : donne le nom et la formule de cet alcool.
 - c) Cet alcool, lui-même, peut être obtenu de façon majoritaire par hydratation d'un hydrocarbure : donne le nom et la formule semi-développée de cet hydrocarbure.
- 3) Cite un test d'identification commun aux deux isomères A et B et cite un test permettant de les différencier en précisant avec lequel des deux composés le test est positif.

Exercice 12

- 1) La combustion complète par le dioxygène de 0,1 mole d'un alcool saturé A a donné 8,96 L de dioxyde de carbone et de l'eau. Dans les conditions de l'expérience, le volume molaire d'un gaz est 22,4 L/mol.
 - a) Ecris l'équation bilan de la combustion d'un alcool saturé et en déduis que la formule brute est $C_4H_{10}O$.
 - b) Donne la formule semi-développée, le nom et la classe de chacun des isomères possibles de A.
- 2) On effectue l'oxydation de trois isomères, notés A_1 , A_2 et A_3 par une solution de dichromate de potassium en milieu acide.
 - L'oxydation A_1 donne un mélange de deux produits organiques B_1 et C_1 ; celle de A_2 donne un mélange de deux produits organiques B_2 et C_2 .
 - ✓ B_1 et B_2 donne un test positif avec la liqueur de Fehling.
 - ✓ C_1 et C_2 font virer au jaune le bleu de bromotymol.
 - L'oxydation de A_3 donne un produit organique D qui réagit positivement avec la DNPH, mais négativement avec la liqueur de Fehling.
 - a) Quels renseignements peut-on déduire de chacun des tests ? Identifier sans ambiguïté les réactifs A_1 , A_2 et A_3 .
Donne la formule semi-développée et le nom de chacun des produits B_1 , B_2 , C_1 , C_2 et D.
 - b) Ecris l'équation bilan d'oxydoréduction qui permet le passage de l'alcool A_3 au produit D.
- 3) Sur le dernier isomère de l'alcool A on fait réagir soit de l'acide éthanóique soit du chlorure d'éthanoyle.
Ecris dans chaque cas l'équation bilan et préciser :
 - Le Nom des produits obtenus.
 - Le nom et les caractéristiques de chacune des réactions.

Exercice 13

Le propanoate d'éthyle et l'éthanoate de propyle sont deux (02) isomères d'un ester G de formule brute $C_5H_{10}O_2$. En séance de travaux pratiques, le professeur de physique-chimie se propose de préparer avec ses élèves, l'un de ces deux isomères.

- 1) Le professeur met à leur disposition trois (03) flacons ①, ②, ③ contenant respectivement :
 - ① alcool A, le propan-2-ol ;
 - ② alcool B, le propan-1-ol ;
 - ③ une solution aqueuse de dichromate de potassium acidifiée.
 - 1.1) Ecris les formules semi-développées des alcools A et B.
 - 1.2) Les élèves font réagir en excès du dichromate de potassium sur les composés A et B.
Ils obtiennent les composés C et C'.
 - Le composé C réagit positivement au test de la 2,4-dinitrophénylhydrazine (2,4-DNPH).
 - Le composé C' réagit avec le bleu de Bromothymol (BBT) pour donner une coloration jaune.
 - 1.2.1) Donne la famille chimique de chacun des composés C et C'.
 - 1.2.2) Donne les formules semi-développées et les noms des composés C et C'.
- 2) En plus des composés C et C' précédents, le professeur leur donne deux (02) autres flacons contenant l'un de l'éthanol (E) et l'autre du chlorure de propanoyle (F). L'ester G peut être préparé à partir des composées C, C', E et F.
 - 2.1) Ecris les formules semi-développées des composés E et F.
 - 2.2) Donne les noms des composés que les élèves peuvent utiliser pour préparer l'ester G.
 - 2.3) Ecris les équations-bilans des réactions qui donnent l'ester G, à partir des composés de la question 2.2.

Exercice 14

Dans tout l'exercice, l'acide propanoïque de formule $C_3H_6O_2$ est noté A et l'éthanol de formule C_2H_6O est noté B.

- 1) On fait agir A sur B et on obtient un composé organique C.
 - 1.1) Ecris l'équation-bilan de la réaction chimique entre A et B.
 - 1.2) Donne le nom et les caractéristiques de cette réaction.
 - 1.3) Donne la formule semi-développée et le nom de C.
- 2) Par déshydratation intermoléculaire de A on obtient le composé D de formule $CH_3 - CH_2 - CO - O - CO - CH_2 - CH_3$.
 - 2.1) Donne le nom du composé D et la famille chimique à laquelle il appartient.
 - 2.2) Le composé C peut être obtenu en faisant réagir D et B.
 - 2.2.1) Ecris l'équation-bilan de la réaction chimique.
 - 2.2.2) Donne les caractéristiques de cette réaction chimique.
- 3) On a utilisé 10 g d'anhydride d'acide pour préparer C. Déterminer la masse de B utilisée.
- 4) Par action de l'ammoniac sur le composé A on obtient un carboxylate d'ammonium qui par déshydratation donne un composé organique E.
 - 4.1) Ecrire l'équation-bilan de :
 - 4.1.1) la réaction chimique entre A et l'ammoniac ;
 - 4.1.2) la déshydratation du carboxylate d'ammonium.
 - 4.2) Donne la formule semi-développée et le nom de E.

Exercice 15

- 1) Un chimiste veut déterminer la formule brute d'un alcool A de formule générale $C_nH_{2n+2}O$. Pour cela il réalise la combustion complète d'une masse $m = 6$ g de cet alcool dans le dioxygène. Il recueille 6,72 L de dioxyde de carbone.
 - 1.1) Ecris l'équation-bilan de la réaction.
 - 1.2) Montre que la formule brute de l'alcool A est C_3H_8O .
 - 1.3) Donne les formules semi-développées des isomères possibles de l'alcool A et les nommer.
- 2) Pour identifier le composé A, il réalise son oxydation ménagée par un oxydant en excès en milieu acide. Il obtient un composé B.
 - 2.1) Donne les formules semi-développées possibles de B et les familles chimiques correspondantes.
 - 2.2) Le composé B fait virer le bleu de bromothymol au jaune.
 - 2.2.1) Identifie le composé B.
 - 2.2.2) En déduis la formule semi-développée et le nom de l'alcool A.
- 3) L'action du chlorure de thionyle sur l'acide propanoïque donne un composé C.
 - 3.1) Ecris l'équation-bilan de la réaction.
 - 3.2) Donne la formule semi-développée et le nom de C.
- 4) On fait réagir de l'ammoniac (NH_3) sur le composé C et on obtient un composé D.
 - 4.1) Donne la formule semi-développée et le nom de D.
 - 4.2) L'action du composé C sur l'alcool A conduit à un produit E.
 - 4.2.1) Ecris l'équation-bilan de cette réaction.
 - 4.2.2) Donne la formule semi-développée et le nom de E.
 - 4.2.3) Donne les caractéristiques de cette réaction.

Exercice 16

- 1) Un acide carboxylique saturé est noté A. La molécule de A comporte n atomes de carbone.
 - 1.1) Exprime la formule générale de A en fonction du nombre n d'atomes de carbone.
 - 1.2) La combustion complète de 0,05 mol de l'acide carboxylique A donne 0,2 mol de dioxyde de carbone et 0,2 mol d'eau.
 - 1.2.1) Ecris l'équation-bilan de la réaction de combustion complète de A.
 - 1.2.2) Montre que la formule brute de A est $C_4H_8O_2$.
 - 1.2.3) Donne la formule semi-développée et le nom de A sachant que celle-ci comporte une ramification.
- 2) On se propose de préparer un ester E : le 2-méthylpropanoate d'éthyle. On dispose de l'acide 2-méthylpropanoïque, de l'éthanol et du décaoxyde de tétraphosphore (P_4O_{10}).
 - 2.1) Ecris la formule semi-développée de l'ester E.
 - 2.2) Donne la formule semi-développée et le nom du composé B que l'on peut préparer à partir de l'acide fourni et du décaoxyde de tétraphosphore.
 - 2.3)
 - 2.3.1) Ecris l'équation-bilan de la réaction de préparation de l'ester E en utilisant la formule semi-développée de B.
 - 2.3.2) Donne le nom et les caractéristiques de cette réaction chimique.

2.3.3) Calcule la masse m_E , de l'ester formé sachant qu'on a utilisé 4,6 g d'éthanol.

Exercice 17

1) Un composé organique (A) de formule générale $C_xH_yO_z$ de masse molaire moléculaire $M = 88 \text{ g/mol}$, a pour composition centésimale massique : %C = 54,54 ; %H = 9,09.

1-1) Montre que la formule brute du composé (A) est : $C_4H_8O_2$.

1-2) Donne les formules semi-développées possibles de (A).

2) Afin d'identifier le composé (A), on réalise les expériences suivantes.

Expérience 1 :

L'action prolongée à chaud d'un excès d'eau sur le composé (A) conduit à la formation de deux composés organiques (B) et (C).

Expérience 2 :

Une solution aqueuse de (B) fait virer le bleu de bromothymol (BBT) au jaune.

Expérience 3 :

Le composé (C) réagit avec les ions permanganates (MnO_4^-) en milieu acide pour donner un composé (D).

(D) donne un précipité jaune orangé en présence de 2,4-dinitrophénylhydrazine (DNPH) mais est sans action sur le réactif de Tollens.

2-1) Déduis de ce qui précède la nature des composés (B), (D), (C) et (A).

2-2) Donne les formules semi-développées et les noms des composés (A), (B), (C) et (D).

3) Ecrire les demi-équations d'oxydoréduction et l'équation-bilan de la réaction entre le composé (C) et les ions permanganates (MnO_4^-) en milieu acide.

4) On fait réagir le composé (A) sur une solution d'hydroxyde de sodium.

4-1) Ecris l'équation-bilan de cette réaction.

4-2) Donne le nom de cette réaction.

Exercice 18

1) Un acide carboxylique à chaîne carbonée saturée a une masse molaire de 102 g.mol^{-1} .

a) Détermine sa formule brute.

b) Donne les formules semi-développées de tous les isomères de cet acide. Nomme chacun de ces isomères.

c) L'un de ces isomères est une molécule chirale. De quel isomère s'agit-il ? Justifie.

Donne une représentation en perspective de ses deux énantiomères.

2) On fait réagir sur l'acide 2-méthylbutanoïque un agent chlorurant puissant, le pentachlorure de phosphore PCl_5 pour former un composé organique B.

a) Ecris l'équation-bilan de la réaction qui se produit. Nomme le composé organique B formé.

b) Le composé B précédent est traité à froid par une solution de 2,3-diméthylbutan-2-ol.

Ecris l'équation-bilan de la réaction et préciser le type de réaction concerné.

Nomme le produit organique formé.

c) Le même composé B est traité à froid par l'ammoniac.

Donne la formule semi-développée et le nom du produit organique formé.

3) On fait maintenant agir sur l'acide 2-méthylbutanoïque un agent déshydratant puissant, l'oxyde de phosphore P_4O_{10} .

Donne la formule semi-développée et le nom du produit formé. A quelle famille de produits appartient-il ?

Exercice 19

On considère un composé A de formule semi-développée : $CH_3 - \underset{\substack{| \\ CH_3}}{CH} - \underset{\substack{| \\ OH}}{CH} - CH_3$

1) L'oxydation ménagée de A par déshydrogénation catalytique conduit à un composé organique B.

a) Ecris l'équation-bilan de cette réaction et nommer le composé organique B formé.

b) Donne un test permettant d'identifier le composé B.

2) Le composé organique A est obtenu par hydratation d'un alcène C.

a) Donne les formules semi-développées possibles de C.

b) Quelle est, parmi ces formules, celle du composé C qui permet d'obtenir A comme produit minoritaire de la réaction ?
Nomme-la.

c) Donne la formule semi-développée et le nom du composé majoritaire A' obtenu par hydratation du composé C.

Ce composé A' peut-il subir une oxydation ménagée ? Pourquoi ?

3) Le composé A précédent est traité à froid par du chlorure de benzoyle ($C_6H_5 - COCl$).

a) Ecris l'équation-bilan de la réaction et précise le nom du composé organique formé.

b) De quel type de réaction s'agit-il ? Donne trois de ses caractéristiques.

4) Le composé A est-il une molécule chirale ? Justifier.

- Dans l'affirmative, donne une représentation spatiale de ses deux énantiomères.
- Donne une propriété physique généralement présentée par une molécule chirale.

Exercice 20

On propose de préparer l'éthanoate de 3-méthylbutyle (ou acétate de 3-méthylbutyle) par estérification directe d'un alcool par un acide carboxylique. Sa formule semi-développée est : $\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \underset{\text{CH}_3}{\text{CH}} - \text{CH}_3$

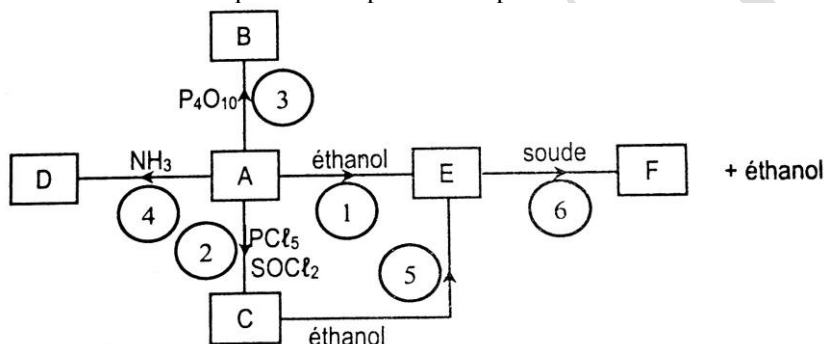
- Ecris et nomme les réactifs qui ont permis cette réaction d'estérification.
 - Ecris l'équation-bilan de la réaction et donne ses caractéristiques.
- On prépare un mélange stœchiométrique contenant 0,2 mol de chaque réactif.
Calcule le volume d'acide carboxylique ainsi que le volume d'alcool qu'il faut utiliser. On donne :

Réactifs	Masse volumique (Kg/L)	Masse molaire (g/mol)
Acide carboxylique	1	60
Alcool	0,8	88

- La réaction étant terminée, on dose le monoacide restant. Il faut verser un volume $V_b = 33,5 \text{ mL}$ de soude de concentration $C_b = 2 \text{ mol/L}$ pour atteindre l'équivalence. Calcule :
 - La quantité d'acide qui restait dans le milieu réactionnel.
 - La quantité d'acide ayant réagi.
 - Le rendement de la réaction.
- La modification des proportions initiales des réactifs influence le rendement de la réaction.
En partant d'un mélange initial contenant 0,2 mol d'alcool et 1 mol d'acide, on obtient à l'équilibre 0,19 mol d'ester.
Calcule le pourcentage d'alcool estérifié.
- Proposer une autre méthode correspondant à une réaction totale permettant d'obtenir cet ester.
Quel réactif faut-il changer ? Ecris l'équation-bilan de la réaction proposée.

Exercice 21

On considère le schéma ci-dessous, où A, B, C, D, E et F sont des composés organiques. Les réactions chimiques sont représentées par des flèches numérotées de 1 à 6.



- A est un monoacide carboxylique à chaîne saturée. Sa masse molaire atomique est 60 g.mol^{-1} .
 - Détermine sa formule brute.
 - En déduis sa formule semi-développée et son nom.
- Après analyse du schéma réactionnel :
 - Détermine la formule semi-développée et le nom de chacun des composés organiques B, C, D, E et F.
 - Ecris l'équation bilan de chacune des réactions 1 à 5.
 - Donne le nom et les caractéristiques des réactions 1 et 5.

Exercice 22

On donne les formules de 4 corps A, B, D et E.

A: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CH}_2 - \text{OH}$

B: $\text{CH}_3 - \text{CHOH} - \text{CH}_3$

C: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COCl}$

D: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$

E: $\text{CH}_3 - \text{CH}_2 - \text{CO} - \text{NH}_2$

- Nomme ces corps et indique le groupe fonctionnel caractéristique de chacun d'eux.
- On fait réagir une solution acidifiée de S de dichromate de potassium sur le corps A.
On obtient dans une première étape un composé F, puis dans une seconde étape un composé G.

- Ecris l'équation bilan correspondant à chacune de ces deux étapes.
- La même solution S agit maintenant sur le corps B pour donner un corps H.
Donne la formule semi-développée et le nom de H.
 - Indique la nature des composés F, G, et H. Donne leurs noms. Cite un réactif permettant de distinguer F et H.
- La densité de vapeur d'un monoacide carboxylique à chaîne saturée non cyclique I est 3.
Donne les formules semi-développées possibles pour I, ainsi que les correspondants.
 - L'isomère non ramifié de I réagit sur B en présence d'un catalyseur pour donner un composé J.
Ecris l'équation bilan de cette réaction. Donner le nom de J. Précise les caractéristiques de cette réaction.
 - Le composé G subit le déshydratant énergétique, l'oxyde de phosphore P_4O_{10} .
Ecris l'équation de la réaction et nommer le composé K obtenu. Que donne l'hydrolyse du produit K ?
 - Quel est le produit obtenu par décarboxylation de l'isomère non ramifié du composé I.

Exercice 23

On étudie la réaction entre l'acide éthanoïque et le méthanol. Dans plusieurs ampoules on mélange 2,3 g d'acide et 1,6 g d'alcool. On scelle ensuite les ampoules et on les place dans une étuve à $50^\circ C$. Au bout de 24h on constate que la masse de l'acide que l'on peut doser reste constante et vaut 0,76 g.

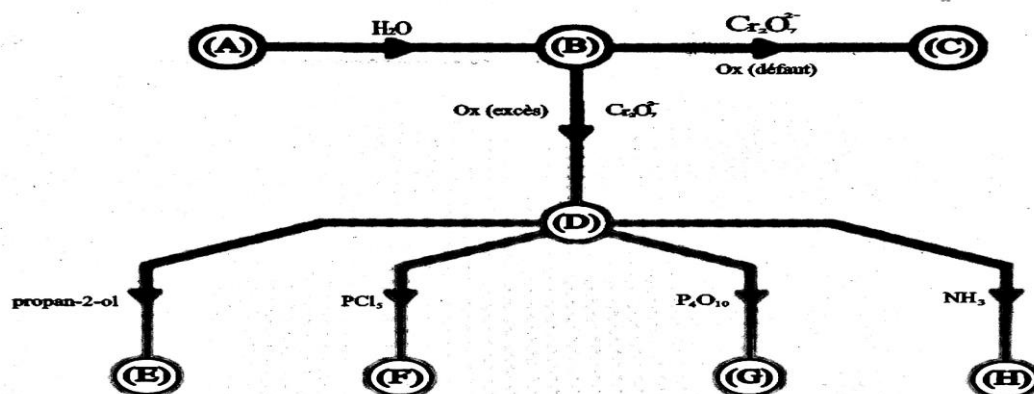
- Ecris l'équation de la réaction en utilisant les formules semi-développées.
- Quelles sont les caractéristiques ?
- Quel est le pourcentage d'alcool estérifié ?
- Quels autres réactifs peut-on utiliser pour obtenir que tout alcool réagisse en formant le même ester ?
On écrira l'équation de la réaction avec l'un d'eux.

Exercice 24

- L'hydratation complète d'un alcène A de formule brute C_nH_{2n} en présence d'acide sulfurique (H_2SO_4) conduit à un mélange de deux alcools isomères B et B'. B' étant le produit majoritaire. Ecris l'équation-bilan de la réaction
- La combustion complète de m grammes de B donne m_1 grammes de dioxyde de carbone et m_2 grammes d'eau tel que $\frac{m_1}{m_2} = \frac{55}{27}$
 - Ecris l'équation de combustion du composé B.
 - Détermine la formule brute de B et en déduire celle de A.
- B et B' sont mis en présence d'un oxydant (l'ion dichromate)
 - B' ne réagit pas avec l'oxydant
 - Par contre B s'oxyde en un composé D qui fait un test positif avec la DNPH et un test négatif avec le réactif de Schiff.
 - Quelle est la classe des alcools B et B' ?
 - En déduis la fonction chimique du composé D.
 - En déduis les formules semi-développées et les noms des composés A, B, B' et D.
- B est mis en présence d'un chlorure d'acyle F dont le pourcentage en masse d'hydrogène vaut 3,82 %.
On obtient alors un composé E et du chlorure d'hydrogène.
 - Détermine la formule brute de F, sa formule semi-développée ainsi que son nom.
 - Donne le nom et les caractéristiques de cette réaction
 - Ecris l'équation-bilan de cette réaction. (On donnera le nom du composé E)

Exercice 25

On considère le schéma ci-dessous où (A) ; (B) ; (C) ; (D) ; (E) ; (F) ; (G) ; (H) sont des composés organiques dont on devra déterminer les formules semi-développées et les noms à partir des indices proposés. Les réactions chimiques sont représentées par des flèches.



- 1) Sachant que le pourcentage en masse d'oxygène du composé G vaut 47,05 %, identifie tous les composés organiques du schéma réactionnel.
- 2) Ecris l'équation-bilan de la réaction (D + propan-2-ol a produit E).
Donne le nom et les caractéristiques de cette réaction.

Exercice 26

Un composé de formule $C_xH_yO_z$ contient 64,9% de carbone et 13,5% d'hydrogène.

Sa masse molaire moléculaire et $M = 74 \text{ g/mol}$.

- 1) Détermine la formule brute de ce composé.
- 2) Donne les noms et les formules semi développées des différents isomères.
- 3) Un des composés est une molécule chirale :
 - a) Lequel ? En quoi consiste cette chiralité ? Quelle en est l'origine dans cette molécule ?
 - b) Donne une représentation en perspective des deux énantiomères correspondants.

Exercice 27

Un composé organique A est formé d'atomes de carbone, d'hydrogène et d'oxygène. Les pourcentages massiques de carbone et d'oxygène de ce composé sont : $\%C = 64,58$ et $\%O = 24,60$.

- 1) On fait réagir le composé A avec une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium ; on obtient deux composés organiques B et C la déshydratation du composé C donne un alcène de densité $d = 2,41$ par rapport à l'air.
 - a) Quelles sont les fonctions chimiques des composés A et C ?
 - b) En déduis les formules moléculaires brutes des composés A et C sachant que A est à chaînes carbonées saturées et non cycliques.
 - c) Le composé C est oxydé par le dichromate de potassium en milieu acide.
On obtient un composé D qui donne un test positif avec la liqueur de Fehling.
Ecris les formules semi développées des isomères du composé C et donne leurs noms.
 - d) Le composé C est chiral.
En déduis les formules semi développées et les noms des composés A et B.
- 2) Le produit B obtenu donne un composé B' en présence d'une solution aqueuse d'acide chlorhydrique.
La déshydratation de 60g du composé B' en présence de l'oxyde de phosphore (P_4O_{10}) donne de l'anhydride éthanóïque E.
 - a) Ecris l'équation bilan de la réaction de déshydratation.
 - b) Détermine la masse du composé E formé sachant que le rendement de la réaction est de 80%.
- 3) Soit A' un ester de même formule brute que A. On donne les équations des réactions suivantes :

$$X + CH_3 - CHOH - CH_3 \rightarrow A' + Y \text{ (X est un anhydride d'acide symétrique et Y est à chaîne ramifiée)}$$

$$Y + CH_3 - NH_2 \rightarrow Z + H_2O$$

$$Y + SOCl_2 \rightarrow W + SO_2 + HCl$$
 Identifie, en précisant les formules semi développées et les noms, les composés X, Y, A', Z et W.

Exercice 28

On donne la formule semi-développée plane de l'oléine :

$$\begin{array}{c} C_{17}H_{33}COO - CH_2 \\ | \\ C_{17}H_{33}COO - CH \\ | \\ C_{17}H_{33}COO - CH_2 \end{array}$$

- 1) Quel groupe fonctionnel reconnaissez-vous dans cette molécule ?
- 2) Quelle est la formule générale d'un savon ?
- 3) Quel est le nom de la réaction qui permet de fabriquer un savon à partir d'un corps gras ? Est-elle totale ?
- 4) On souhaite fabriquer un savon à partir de l'oléine et d'hydroxyde de sodium. Ecris l'équation-bilan de la réaction.
- 5) Détermine la masse d'oléine nécessaire pour réagir complètement avec 600 g d'hydroxyde de sodium, la réaction étant totale. On donne : $M(\text{oléine}) = 884 \text{ g/mol}$.

Exercice 29

ANANGANAN mélange 12 g d'un corps gras avec 20 cm³ de soude de concentration molaire $C = 2,5 \text{ mol/L}$.
Il chauffe suffisamment longtemps ce mélange et obtient un composé A.

Le corps gras est constitué d'un triester de formule :

$$\begin{array}{c} H_{35}C_{17}COO - CH_2 \\ | \\ H_{35}C_{17}COO - CH \\ | \\ H_{35}C_{17}COO - CH_2 \end{array}$$

- 1) Comment appelle-t-on cette opération ?

- 2) a) Ecris l'équation-bilan de cette réaction.
b) Indique sur l'équation le nom des produits formés.
- 3) Quelles sont les propriétés de cette réaction ?
- 4) Recherche le réactif en excès.
- 5) Détermine la masse du composé A formé.
- 6) AKAFOU voudrait fabriquer le composé A. Il dispose d'un acide gras de formule $C_{17}H_{35}COOH$, du glycérol et de la soude. Quelles sont les opérations à effectuer ?

Exercice 30

On étudie un corps gras appelé butyrine dont la formule chimique est :

$$\begin{array}{c} C_3H_7COO - CH_2 \\ | \\ C_3H_7COO - CH \\ | \\ C_3H_7COO - CH_2 \end{array}$$

- 1) Indique la fonction chimique présente dans ce composé.
- 2) Ce corps est obtenu au cours d'une réaction chimique dont le bilan est donné par l'équation suivante dans laquelle certains réactifs et produits ne sont pas précisés : $A + 3C_3H_7COOH \longrightarrow G + 3B$.
a) Donne les formules semi-développées de A et B ainsi que leur nom.
b) Indique le nom de cette réaction.
c) Indique la fonction chimique du composé C_3H_7COOH . Ce composé présente deux isomères de chaînes : écris les formules semi-développées de ces deux isomères et nomme les.
- 3) Le composé G réagit à chaud avec l'hydroxyde de sodium : $G + 3(Na^+ + OH^-) \longrightarrow 3D + A$.
a) Ecris la formule semi-développée du composé D.
b) Donne le nom et les caractéristiques de cette réaction.

Exercice 31

De nombreux lipides sont des glycérides ou des triesters du glycérol et des acides gras.

- 1) Ecris la formule semi-développée du glycérol ou propan-1,2,3-triol.
- 2) Ecris l'équation générale d'estérification par le glycérol d'un acide gras $RCOOH$.
- 3) On fait agir sur le lipide (triester) obtenu un excès d'une solution d'hydroxyde de potassium à chaud. Il se forme du glycérol et un produit S.
a) Ecris l'équation générale de cette réaction.
b) Donne le nom général donné au produit S.
c) Donne le nom de ce type de réaction.
- 4) 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 potassium sur $m = 2.10^3$ kg de ce corps gras, écris l'équation de la réaction et calcule la masse du produit S obtenu.

Exercice 32

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

- 1) Les graisses et les huiles sont des corps gras. Les corps gras sont pour la plupart des triglycérides.
a) Rappelle ce qu'est un triglycéride.
b) Rappelle la formule semi-développée du propan-1,2,3-triol ou glycérol.
- 2) L'acide palmitique ou acide hexadécanoïque a pour formule : $H_{31}C_{15}COOH$
En faisant réagir le glycérol sur l'acide hexadécanoïque on obtient un composé organique nommé palmitine.
a) Ecris à l'aide de formules semi-développées, l'équation-bilan de la réaction du glycérol sur l'acide hexadécanoïque.
b) Nomme cette réaction et dire si elle est totale ou non.
- 3) 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.
a) Ecris l'équation-bilan de la réaction de saponification de la palmitine par la solution d'hydroxyde de sodium et entoure la formule du produit qui correspond au savon.
b) Calcule la masse de savon obtenue si le rendement de la réaction est de 80 %.