

DOMAINE : S.M.T DISCIPLINE : CHIMIE

FICHE T.D N°4 SERIE T.S.E/T.S.Exp

U.A 1: CHIMIE THEMES: ACIDES CARBOXYLIQUES

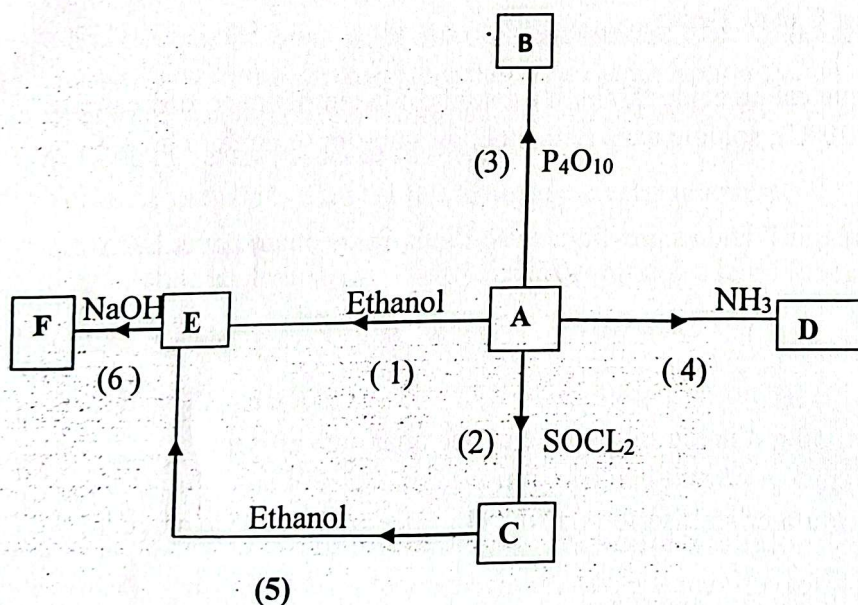
Indique pour chacune des réactions suivantes le nom et la formule semi-développées des composés représentés par les lettres A, B, C, D, E, F, G, H, I, J, et K.

- Chlorure de propanoyle + A $\rightarrow$ propanoate de méthyle + B
- Acide benzoïque + $\text{SOCl}_2 \rightarrow \text{SO}_2 + \text{HCl} + \text{C}$
- Ethanoate de propyle + D $\rightarrow$ éthanoate de sodium + propan-1-ol
- Acide éthanoïque + chlorure d'éthanoyle $\rightarrow \text{E} + \text{HCl}$
- Chlorure d'éthanoyle + N-méthyl éthylamine $\rightarrow \text{F} + \text{G}$
- Anhydride éthanoïque + alanine (acide 2-aminopropanoïque) $\rightarrow \text{H} + \text{I}$
- Anhydride éthanoïque + méthanol $\rightarrow$ acide éthanoïque + J
- Acide 2-méthyl propanoïque + $\text{PCl}_5 \rightarrow \text{K} + \text{POCl}_3 + \text{HCl}$

EXERCICE 1

On considère l'organigramme 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 moléculaire est 74g/mol. Détermine sa formule brute et 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.
 - Écris l'équation bilan de chacune des réactions 1 à 6.
 - Donne le nom et les caractéristiques des réactions 1 et 5.



EXERCICE 2

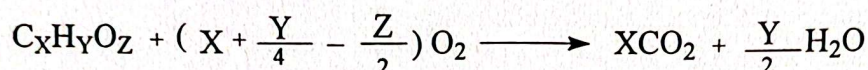
Un composé organique de formule $\text{C}_x\text{H}_y\text{O}_2$ comportant 9 atomes de carbone, contient en masse 21,3% d'oxygène.

- Calculer la masse molaire du composé et déduire sa formule brute.
- Le composé est un ester. Par l'hydrolyse de cet ester on obtient deux corps désignés par A et B. Quelles sont les fonctions chimiques de ces corps ?

- 3 – On déshydrate le composé A en présence de deca oxyde de tétra phosphore P_4O_{10} , on obtient un composé A_1 de formule $CH_3-CO-O-CO-CH_3$.
- 3 – 1 Quelle est la fonction chimique du composé A_1 ? Et quel est son nom ?
- 3 – 2 Quelle est la formule semi-développée et le nom du composé A ?
- 3 – 3 On fait agir sur A du penta chlorure de phosphore $POCl_5$. Écrire l'équation bilan de la réaction, donner le nom du composé A_2 obtenu.
- 4 – Quelle est la formule brute de la molécule correspondant à B qui conduit à la formation d'un corps C : le benzaldéhyde.
- 5 – Donner les formules semi développées et les noms du composé B , C et de l'ester.

EXERCICE3:

L'hydrolyse d'un ester A, au cours d'une réaction lente deux corps B et C. L'équation bilan de la combustion complète d'une (1) mole de B de formule brute $C_xH_yO_z$ est :



Cette combustion nécessite d'une part, 6 moles de dioxygène et d'autre part produit 90g d'eau et 176 g de dioxyde de carbone.

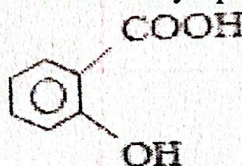
Indications : La molécule de B ne contient que des liaisons simples et de plus elle est chirale.

1. Après avoir rappelé ce que signifie une molécule chirale, déterminer la formule brute, la formule semi-développée et le nom de B.
2. L'oxydation ménagée de B conduit à un composé B'. Indiquer le nom et la formule semi-développée de B'.
- 3 En présence de penta chlorure de phosphore, on peut transformer le corps C en un chlorure d'acyle C'. L'action de C' sur l'amino-méthane donne naissance au N- méthyléthanamide. Après avoir écrit la formule des différents corps cités, en déduire les formules semi-développées et les noms du corps C et de l'ester.

EXERCICE4:

L'aspirine ou acide acétysalicylique est un acide faible. Il est solide à la température ordinaire, peu soluble dans l'eau (3,3g/l à 20°C), soluble dans l'éthanol. On se propose de faire la synthèse de l'aspirine noté AH.

AH peut être obtenu en faisant réagir l'acide salicylique avec l'anhydride éthanoïque. La formule de l'acide salicylique est



On introduit dans un erlenmeyer, 10 g d'acide salicylique et une quantité suffisante d'anhydride éthanoïque. On ajoute 5 gouttes d'acide sulfurique concentré et on chauffe. A la fin de la réaction, on refroidit jusqu'à cristallisation de AH. On filtre et on sèche le précipité. La masse de AH obtenue est 1,1g.

- 1 Ecris l'équation bilan de la synthèse de l'aspirine.
- 2 Pourquoi utilise-t-on l'anhydride éthanoïque au lieu de l'acide ?
- 3 Quel est le rôle de l'acide sulfurique.
- 4 Quel est par rapport l'acide acétysalicylique le rendement de la réaction ?

EXERCICE5:

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

- 1- Ecrire la F.S.D du glycérol ou propan-1,2,3-triol.
- 2- Ecrire l'équation générale d'estérification par le glycérol d'un acide gras $R-COOH$.
- 3- On fait agir sur le lipide (triestre) obtenu un excès d'une solution d'hydroxyde de sodium à chaud. Il se forme du glycérol et un produit S.
- 3-1 Ecrire l'équation générale de cette réaction.
- 3-2 Quel est le nom général au produit S ? Comment nomme-t-on ce type de réaction ?
- 3-3 Calculer la masse du produit S obtenu à partir de 15 kg du glycérol si le rendement de la réaction est de 87 %.
- 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 sodium sur une masse $m = 3.10^3$ kg de ce corps gras, écrire l'équation de la réaction et calculer la masse du produit obtenu.

EXERCICE 6 :

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 de l'eau pure. La solution obtenue a un volume $V = 1$ L. On en prélève un volume $V_A = 10$ cm³ que l'on dose à l'aide d'une solution d'hydroxyde de sodium de concentration $C_B = 5.10^{-2}$ mol/L. L'équivalence est atteinte quand on a versé un volume $V_B = 8,4$ cm³ de soude.

- 1) Calcule la concentration C_A de la solution acide.
- 2) En déduis la formule brute de A, sa formule semi-développée et son nom.
- 3) On fait réagir sur l'acide A :
 - a) un agent chlorurant comme le chlorure de thionyle ($SOCl_2$), écris l'équation bilan de la réaction et donne la fonction et le nom du composé organique B obtenu ;
 - b) un agent déshydratant, le decaoxyde de tétraphosphore P_4O_{10} , écris l'équation de la réaction et donne la fonction et le nom du composé organique C obtenu ;
 - c) le 2-méthylpropan-1-ol,
 - écris l'équation bilan de la réaction puis nomme le produit organique D formé ;
 - donne la nature et les caractéristiques de cette réaction ;
- 4) On fait réagir le 2-méthylpropan-1-ol sur le composé B.
 - a) Ecris l'équation bilan de la réaction.
 - b) Donne la nature et les caractéristiques de cette réaction.

EXERCICE 7:

- 1- On donne les noms composés suivantes et précise leurs fonctions :

A : $CH_3 - CH(CH_3) - CHO$; B : $CH_3 - CH(CH_3) - COOH$

C : $CH_3 - CH_2 - COCl$; D : $CH_3 - CHOH - CH_2 - CH_3$

- 2- Parmi les molécules précédentes l'une est chirale ; précise laquelle. Justifie. Représente les deux énantiomères correspondants.

3- L'oxydation ménagée du composé de D avec une solution de permanganate de potassium ($MnO_4^{2-} + K^+$) conduit à un corps organique qui réagit positivement avec la D.N.P.H mais ne réagit pas avec la liqueur de Fehling. Précise le nom et la fonction du composé organique obtenu.

4- On fait ajouter 40g du composé B sur un alcool primaire $R-OH$ pour obtenir 39g d'un composé organique F.

- 4-1 Ecris l'équation de cette réaction.
- 4-2 Sachant que le rendement de la réaction est 77%, donne la F.S.D du composé F et son nom. En déduis la formule et le nom de l'alcool.

EXERCICE 8 :

L'analyse d'un composé organique A à chaîne carbonée ramifiée de formule brute C_xH_yO montre que :

- Le rapport entre la masse d'hydrogène et la masse du carbone qu'il renferme est égal 0,167 ;
- Le pourcentage en masse d'oxygène dans le composé est 18,6%.

1-a) Quelle est la formule brute de A ?

b) Quelles sont les formules semi-développées et les noms possibles de A ?

2- L'oxydation catalytique de A par une solution acidifiée dichromate de potassium produit un acide carboxylique B.

L'atome de carbone lié au groupe carboxylique porte trois groupes méthyles.

a) Donne les formules semi-développées et les noms des composées A et B.

b) Ecrire l'équation bilan de la réaction d'oxydo-réduction.

3- On fait réagir l'acide B et l'éthanol.

a) Ecrire l'équation bilan de la réaction.

b) Nommer le produit organique formé

c) Parmi les affirmations suivantes , choisir et recopier celle est qui est exacte :

- la réaction est exothermique et totale
- la réaction est endothermique et rapide
- la réaction est lente et athermique
- la réaction est limitée et exothermique

4-On mélange maintenant 0,25 mol du composé B à 4 g d'éthanol . On ajoute à ce mélange quelques gouttes d'acide sulfurique concentré et on le chauffe.

a) Quel rôle joue l'acide dans le mélange ?

b) Y-a-t-il un réactif en excès dans le mélange ? Justifier votre réponse.

c) Calculer la quantité de matière d'ester formé si la réaction était totale.

d) En réalité, on a obtenu 0,052 mole d'ester. Calculer le rendement de la réaction.