

Chapitre 5

Les Amides

FB : SABER GÜ

Exercice N°1 : (Concours Monastir- 2013)

1°) En faisant réagir du chlorure de thionyle, SOCl_2 , sur un monoacide carboxylique saturé A, on obtient un composé organique B liquide en plus du chlorure d'hydrogène et du dioxyde de soufre. La masse molaire de B est $92,5 \text{ g mol}^{-1}$.

- a - Préciser la fonction chimique du composé B.
- b - Déterminer la formule statistique du composé B et le nommer.
- c - En déduire la formule statistique du composé A et le nommer.
- d - Ecrire en formules semi-développées l'équation chimique de la réaction.

2°) Le composé B réagit avec l'amine CH_3NH_2 pour donner un amide et un composé gazeux.

- a - Ecrire en formules semi-développées l'équation de la réaction.
- b - Nommer les composés réactifs et produits de la réaction.

3°) Le composé B réagit avec le propanoate de sodium $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{COONa}$, on obtient du chlorure de sodium et un composé D.

- a - Ecrire en formules développées l'équation de la réaction.
- b - Préciser la fonction et le nom du composé D.

4°) écrire les équations des réactions chimiques des deux composées A et D avec le méthanol et préciser les noms des composés organiques obtenus.

Données : $M(\text{H})=1 \text{ g mol}^{-1}$, $M(\text{C})=12 \text{ g mol}^{-1}$, $M(\text{O})=16 \text{ g mol}^{-1}$, $M(\text{Cl})=35,5 \text{ g mol}^{-1}$

Exercice N°2 : (Contrôle Science - 2013)

Les amides aliphatiques saturés obéissent à la formule générale $\text{C}_n\text{H}_{2n-1}\text{ON}$ où n est le nombre d'atomes de carbone.

1°/ a) Déterminer la formule brute des amides aliphatiques saturés pour $n=3$.

- b) Donner la formule semi-développée et le nom de chacun des amides répondant à cette formule brute.

2°/ On réalise deux expériences aboutissant chacune à la formation d'un amide de formule brute $\text{C}_3\text{H}_7\text{ON}$.

On notera (A_1) et (A_2) les isomères des amides obtenus.

Première expérience : l'amide (A_1) est obtenu par réaction entre l'ammoniac NH_3 en excès et un chlorure d'acyle (B).

- a₁) Déterminer, en le justifiant, la formule semi-développée de (B) et donner son nom.
- b₁) Ecrire, en utilisant les formules semi-développées, l'équation de la réaction chimique qui se produit entre (B) et NH_3 .

Deuxième expérience : l'amide (A_2) est obtenu par réaction entre la méthanimine CH_3NH_2 en excès et un anhydride d'acide noté (D).

- a₂) Déterminer, en le justifiant, la formule semi-développée de (D) et donner son nom. Identifier alors (A_2).
- b₂) Ecrire, en utilisant les formules semi-développées, l'équation de la réaction chimique qui se produit entre (D) et CH_3NH_2 .

Exercice N°3 : (Contrôle Science - 2014)

1°/ Dans une première expérience, on réalise la réaction entre le méthanol CH_3OH et un chlorure d'acyle

$\text{R}-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{Cl}$. Il se forme un ester E_1 de formule brute $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ et du chlorure d'hydrogène HCl .

- a) Ecrire l'équation qui traduit cette réaction chimique.
- b) Préciser les formules semi-développées du chlorure d'acyle utilisé et de l'ester E_1 .

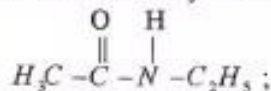
2°/ Dans une seconde expérience, on fait réagir un anhydride d'acide $\text{R}_1-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}}-\text{R}_2$ avec un alcool

R_3OH . Il se forme l'isomère E_2 de l'ester E_1 et un acide carboxylique.

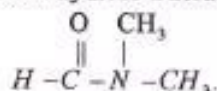
Photocopie Mahdi Rte Mahdia Km 5

- a) Ecrire l'équation qui traduit la réaction chimique qui a lieu.
 b) Préciser les formules semi-développées de l'anhydride d'acide, de l'alcool et de E₂.
 3°/ On fait réagir séparément :

- Le chlorure d'acyle sur une amine primaire A₁, il se forme le composé (1) de formule



- L'anhydride d'acide sur une amine secondaire A₂, il se forme le composé (2) de formule



- a) Indiquer la famille à laquelle appartiennent les deux composés (1) et (2). Donner leurs noms.
 b) Préciser les formules semi-développées de A₁ et de A₂.
 c) Ecrire les équations des réactions chimiques qui conduisent aux composés (1) et (2).
 4°/ Le composé E₂ peut être obtenu également à partir de la réaction entre un acide carboxylique et un alcool.
 a) Donner les formules semi-développées de l'alcool et de l'acide carboxylique utilisés.
 b) Donner les propriétés de cette réaction et les comparer avec celles de la réaction qui donne E₂ à partir de l'anhydride d'acide et l'alcool R₃OH.

Exercice N°4 : (Contrôle Science - 2015)

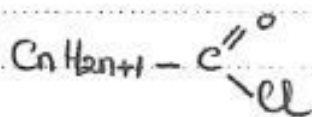
Les formules des composés organiques (A), (B), (C) et (D) sont données dans le tableau ci-dessous.

Composé	(A)	(B)	(C)	(D)
Formule	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{C}_2\text{H}_5-\text{C}-\text{N}-\text{H} \\ \\ \text{CH}_3 \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \\ \parallel \\ \text{R}-\text{C} \\ \\ \text{Cl} \end{array}$	$\begin{array}{c} \text{O} \quad \text{O} \\ \parallel \quad \parallel \\ \text{C}_2\text{H}_5-\text{C}-\text{O}-\text{C}-\text{C}_2\text{H}_5 \end{array}$	R'-NH ₂

- 1- Donner la fonction chimique de chacun des composés (A), (B), (C) et (D).
 2- On fait réagir une mole de (B) avec deux moles de (D), on obtient le composé (A) et un sel.
 a- Ecrire l'équation de la réaction chimique entre (B) et (D) et identifier les groupes alkyles (R) et (R').
 b- Citer deux caractères de cette réaction.
 3- On réalise séparément deux réactions chimiques (r₁) et (r₂) permettant d'obtenir le composé (C) à partir du composé (B). Ecrire, en formules semi-développées, les deux équations E₁ et E₂ qui correspondent respectivement à (r₁) et (r₂). Sachant que l'un des deux produits de (r₁) est NaCl et l'un des deux produits de (r₂) est HCl.
 4- L'action du méthanol CH₃-OH sur le composé (C) donne, entre autres un ester (E).
 a- Ecrire, en formules semi-développées, l'équation de la réaction.
 b- Justifier l'intérêt pratique de la synthèse de (E).

EX-1 Concours 2013 monastir

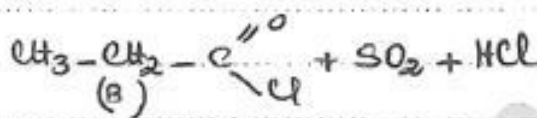
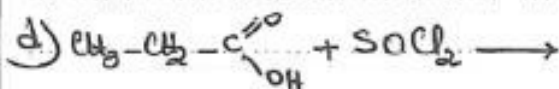
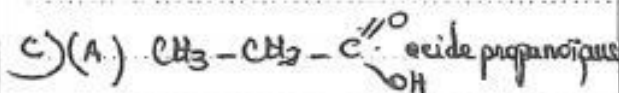
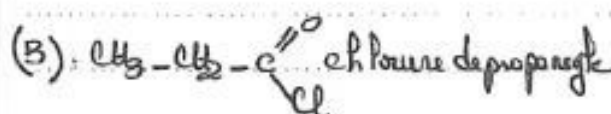
1) a) B est un chlorure d'acyle



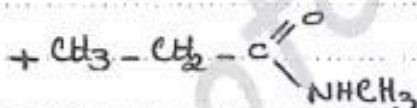
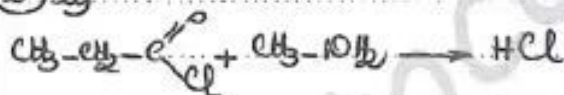
$$b) H(B) = 12n + 2n + 1 + (12 + 16 + 35.5)$$

$$92.5 = 14n + 64.5$$

$$14n = 28 \Leftrightarrow n = 2$$



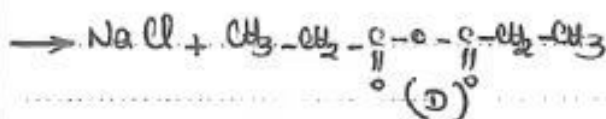
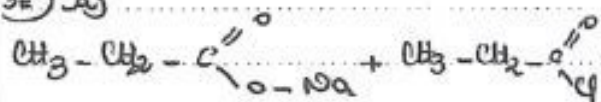
2) a)



b) chlorure de propionyle

- méthylamine
- N-méthylpropanamide
- chlorure d'hydrogène

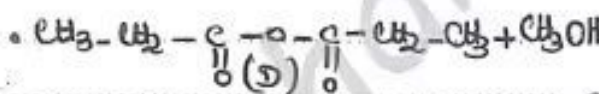
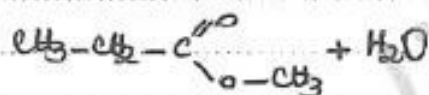
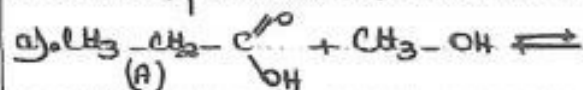
3) a)



b) fonction : anhydride d'acide

Nom : anhydride propanoïque

(A) et (D) réagissent avec le méthanol pour donner un ester E.



Fin

www.BAC.org.tn
Page BAC-TUNISIE
Tél: 25 361 197 / 53 371 502

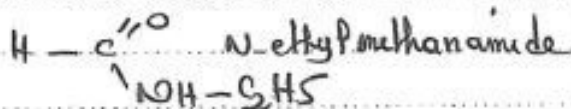
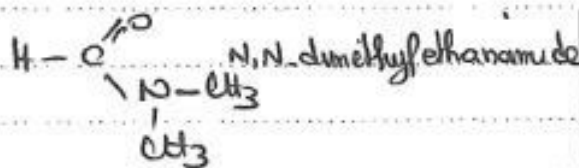
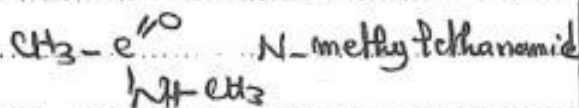
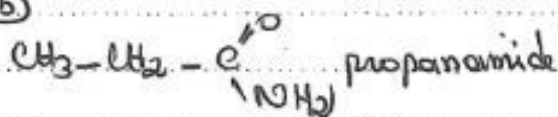
www.BAC.org.tn
Page BAC-TUNISIE
Tél: 25 361 197 / 53 371 502

www.BAC.org.tn

EX 2 (Contrôle sc 2013)

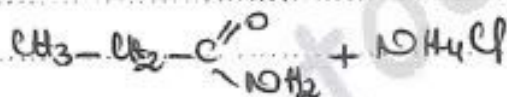
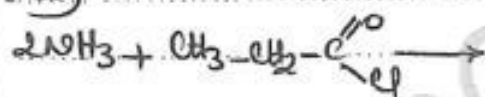
1) a) C_3H_7OH

b)



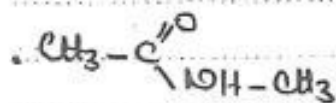
2) a) L'action d'un chlorure d'acyle donne un amide non substitué
(B): $CH_3-CH_2-C(=O)Cl$ chlorure de propanoyle

b)



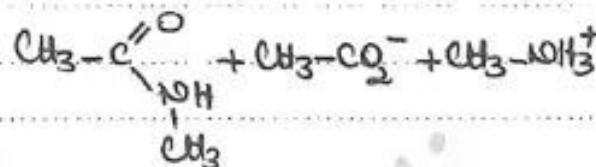
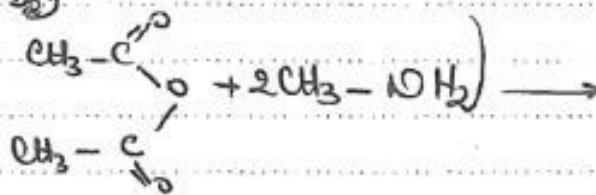
2) a) L'action d'une amine primaire sur un anhydride d'acide donne un amide monosubstitué

(D): anhydride éthanique



(A2): N-méthylpropanamide

b)

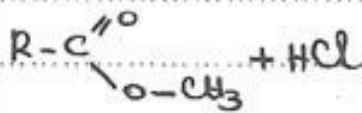
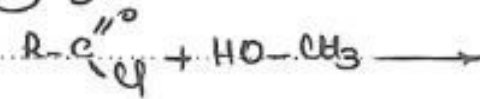


FB : SABER GU

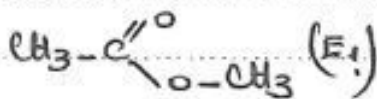
www.BAC.org.tn

EX3 (Contrôle sc 2014)

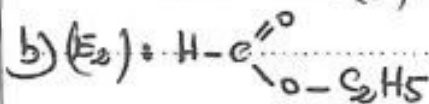
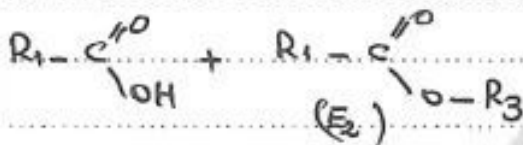
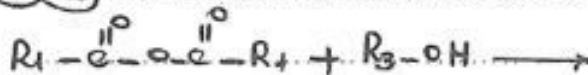
1^{er} a)



b) le chlorure d'acyle $CH_3-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-Cl$



2^{er} a)



L'alcool: C_2H_5-OH

anhydride d'acide $H-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-O-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-H$

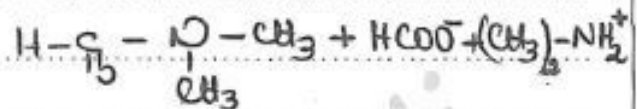
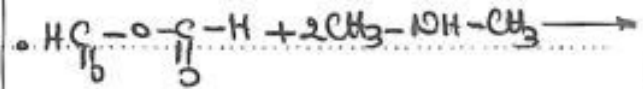
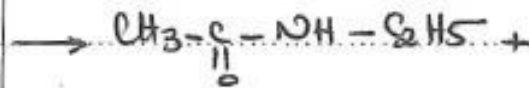
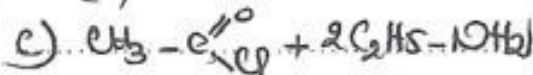
3^{er} a) Les composés (1) et (2) sont des amides

(1) N-éthyléthananamide

(2) N,N-diméthyléthananamide

b) (A₁): $C_2H_5-NH_2$

(A₂): $CH_3-NH-CH_3$



4^{er} a) L'alcool: C_2H_5-OH

L'acide carboxylique $H-\overset{\overset{O}{\parallel}}{C}-OH$

b) la réaction qui donne l'ester

E_2 à partir de l'acide carboxylique et de l'alcool est lente et limitée

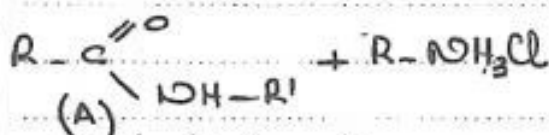
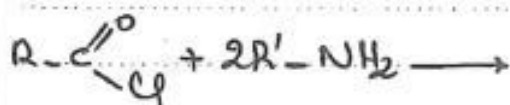
alors que la réaction qui donne E_2 à partir de l'anhydride d'acide et de l'alcool R_3OH est rapide et totale

www.BAC.org.tn

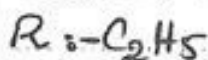
EX4 (Contrôle science 2015)

- 1^{er}) (A) : amide
 (B) : chlorure d'acyle
 (C) : anhydride d'acide
 (D) : amine

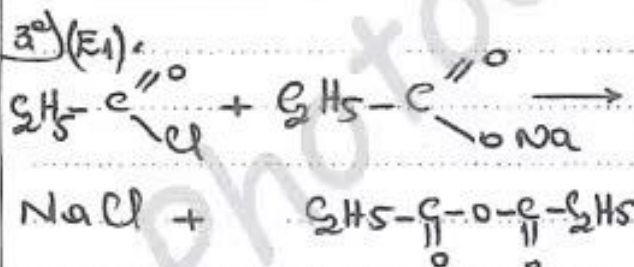
2^a) (B) + (D) $\rightarrow$ A + sel



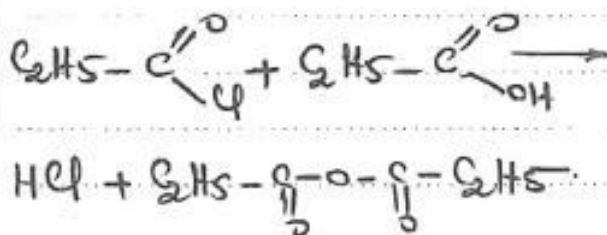
(A) pour identification



b) caractéristique rapide, exothermique et totale

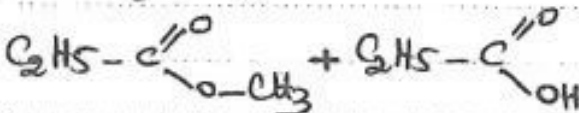
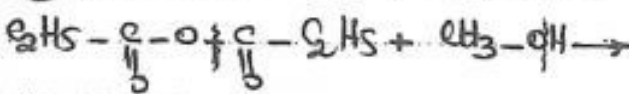


(E2) :



4^a)

ou



b) cette synthèse est rapide et totale

FB : SABER GÜ

www.BAC.org.tn

Ex. n°1 : (Principale 2023 Sciences)

L'acétate d'éthyle, de formule $\text{CH}_3 - \text{COO} - \text{CH}_2 - \text{CH}_3$, est un liquide utilisé comme solvant pour les vernis à ongles et certaines colles, il est aussi utilisé dans l'industrie agroalimentaire dans certains arômes fruités.

- I- La synthèse de l'acétate d'éthyle peut être réalisée à partir d'un acide carboxylique (A) et d'un alcool (B).
- 1- Nommer la réaction qui conduit à la formation de l'acétate d'éthyle à partir de l'acide (A) et de l'alcool (B).
 - 2- Parmi les composés cités ci-dessous, reconnaître les composés (A) et (B).



- II- On se propose de synthétiser au laboratoire l'acétate d'éthyle à partir de l'acide (A) et de l'alcool (B) et de réaliser un suivi cinétique de cette réaction. Pour cela, on introduit dans un erlenmeyer placé dans un bain d'eau glacée, un volume $V_A = 10,3 \text{ mL}$ de l'acide (A) et un volume $V_B = 10,5 \text{ mL}$ de l'alcool (B) ainsi que quelques gouttes d'acide sulfurique concentré. On suppose que le volume total du mélange est $V = V_A + V_B$. Après agitation, on prélève à cinq reprises un volume $V_0 = 2 \text{ mL}$ de ce mélange, que l'on introduit dans cinq tubes à essais numérotés de 1 à 5, placés préalablement dans un bain d'eau glacée.

- 1- a- Indiquer pourquoi place-t-on initialement l'erlenmeyer dans un bain d'eau glacée.
b- Préciser le rôle joué par l'acide sulfurique.
- 2- Vérifier que le mélange initial {acide (A) + alcool (B)} est équimolaire et que chaque tube renferme une quantité $n_0 \approx 17,3 \cdot 10^{-3} \text{ mol}$ de chaque réactif.

On donne : Masses molaires ($\text{g} \cdot \text{mol}^{-1}$) : C = 12 ; O = 16 ; H = 1.

Masses volumiques des composés (A) et (B) ($\text{g} \cdot \text{mL}^{-1}$) : $\rho_{(A)} = 1,05$; $\rho_{(B)} = 0,79$.

- 3- À un instant pris comme origine des temps, on place les tubes dans un bain thermostaté à une température adéquate θ , après les avoir équipés chacun d'un réfrigérant à air. Puis, on dose à des instants t déterminés, les acides présents dans chacun des tubes par une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium (soude) de concentration molaire $C = 1 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}$, en présence d'un indicateur coloré approprié.

Les résultats expérimentaux des titrages successifs sont rassemblés dans le tableau ci-dessous ; où V_E désigne le volume de la solution de soude ajoutée à l'équivalence.

Tube n°	1	2	3	4	5
t (min)	0	20	40	60	80
V_E (mL)	17,5	10,1	7,3	6,0	6,0

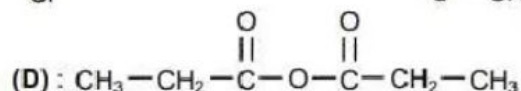
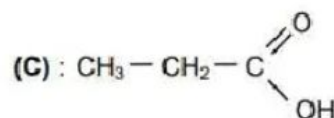
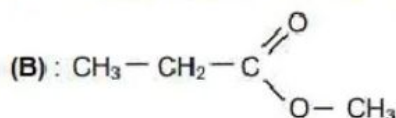
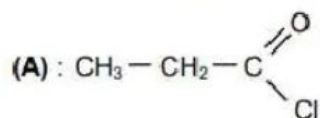
- a- Indiquer pourquoi chacun des tubes à essais est équipé d'un réfrigérant à air.
 - b- Justifier la différence entre la valeur de n_0 et celle de CV_{E_1} ; V_{E_1} désigne le volume de la solution de soude versée dans le tube n°1 à l'instant $t = 0$.
 - c- Montrer qu'à un instant t donné, l'avancement x de la réaction dans un tube s'écrit : $x = C(V_{E_1} - V_E)$.
 - d- Déterminer la valeur du taux d'avancement final τ_f de la réaction étudiée. En déduire une propriété caractéristique de cette réaction.
 - e- Dégager à partir du tableau précédent, une autre propriété caractéristique de la réaction étudiée.
- 4- Il est possible de synthétiser l'acétate d'éthyle par d'autres transformations chimiques, et ce en remplaçant l'acide carboxylique (A) par un de ses dérivés.
- a- Écrire en utilisant les formules semi-développées, l'équation chimique de la réaction modélisant une de ces transformations.
 - b- Citer deux propriétés caractéristiques de cette transformation.

Corrigé

I- 1- Estérification
2- (A) : $\text{CH}_3\text{-CO}_2\text{H}$ (B) : $\text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH}$
II- 1-a- Pour inhiber la réaction :
b- Il joue le rôle de catalyseur.
2- $n_{0A} = \frac{\rho_{(A)} V_A}{M_{(A)}}$; AN: $n_{0A} = 0,18 \text{ mol}$; $n_{0B} = \frac{\rho_{(B)} V_B}{M_{(B)}}$; AN: $n_{0B} = 0,18 \text{ mol}$ $n_{0A} = n_{0B} = n$: le mélange initial est équimolaire ; $n_0 = \frac{n}{V} V_0$; AN: $n_0 = 0,0173 \text{ mol}$
3- a- Condenser les vapeurs des constituants du mélange afin d'éviter les pertes.
b- La différence est due à la présence de l'acide sulfurique.
c- $(n_{\text{acides}})_0 = n_0 + n_{\text{acide sulfurique}} = C V_{E_0}$ $(n_{\text{acides}})_t = (n_0 - x) + n_{\text{acide sulfurique}} = C V_E \Rightarrow C V_{E_0} - x = C V_E$ soit : $x = C(V_{E_0} - V_E)$
d- $\tau_f = \frac{x_f}{x_{\text{max}}} = \frac{C(V_{E_0} - V_E)}{n_0}$; AN: $\tau_f = 0,66$ $\tau_f < 1$ donc la réaction d'estérification est limitée.
e- La réaction est lente.
4- a- $\text{CH}_3\text{-}\overset{\text{O}}{\underset{\text{Cl}}{\text{C}}} + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} \longrightarrow \text{HCl} + \text{CH}_3\text{-}\overset{\text{O}}{\underset{\text{O-CH}_2\text{-CH}_3}{\text{C}}}$ Chlorure d'éthanoyle ou $\text{CH}_3\text{-}\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}\text{-O-}\overset{\text{O}}{\underset{\text{O}}{\text{C}}}\text{-CH}_3 + \text{CH}_3\text{-CH}_2\text{-OH} \longrightarrow \text{CH}_3\text{-}\overset{\text{O}}{\underset{\text{O-CH}_2\text{-CH}_3}{\text{C}}} + \text{CH}_3\text{-}\overset{\text{O}}{\underset{\text{OH}}{\text{C}}}$ Anydride éthanique
b- Totale et rapide.

Ex. n°2 : (Contrôle 2022 Sciences)

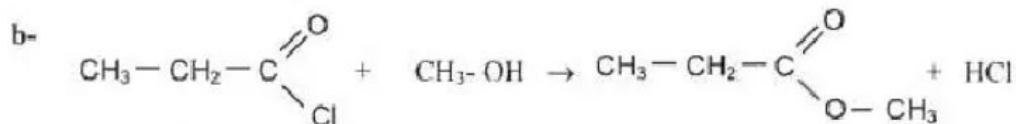
On considère les quatre composés (A), (B), (C) et (D) suivants :



- 1) a- Préciser la fonction chimique de chacun des composés (A), (B) et (C).
b- Le composé (A) réagit avec un composé (E) pour donner le composé (B) et du chlorure d'hydrogène (HCl). Écrire en utilisant les formules semi-développées, l'équation de la réaction chimique correspondante. Préciser la fonction chimique du composé (E).
- 2) Le composé (E) réagit avec le composé (D) pour donner les composés (B) et (C).
a- Préciser la fonction chimique du composé (D).
b- Écrire en utilisant les formules semi-développées, l'équation de la réaction chimique correspondante.
- 3) On fait réagir une mole du composé (D) avec deux moles d'ammoniac (NH_3), on obtient entre autres, un composé (G) et un ion carboxylate.
a- Préciser en le justifiant, la formule semi-développée de (G).
b- Nommer le composé (G).
- 4) Le composé (G) peut être obtenu par action d'un excès d'ammoniac (NH_3) sur l'un des composés (A), (B) ou (C). Écrire en utilisant les formules semi-développées, l'équation de la réaction chimique correspondante.

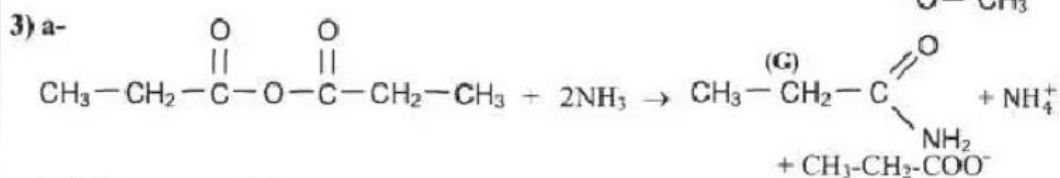
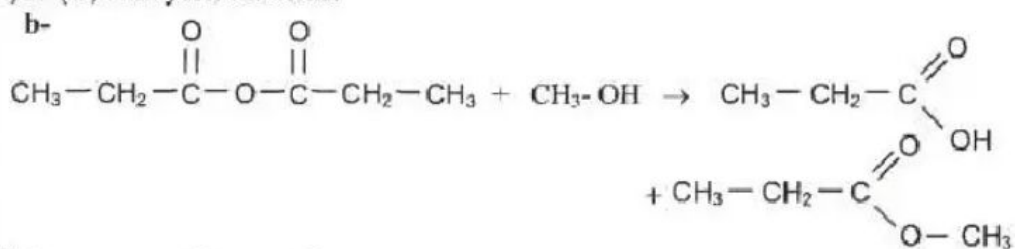
Corrigé

- 1) a- (A) : chlorure d'acyle
 (B) : ester
 (C) : acide carboxylique

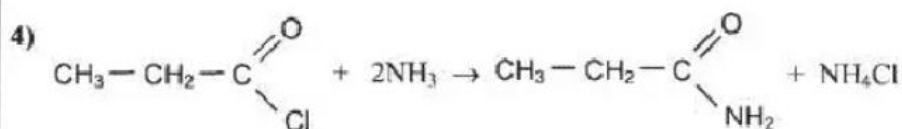


(E) : alcool

- 2) a- (D) : anhydride d'acide.



b- (G) : propanamide



Ex. n°3 : (Contrôle 2013 Sciences)

Les amides aliphatiques saturés obéissent à la formule générale $C_nH_{2n+1}ON$ où n est le nombre d'atomes de carbone.

1- a- Déterminer la formule brute des amides aliphatiques saturés pour $n = 3$.

b- Donner la formule semi-développée et le nom de chacun des amides répondant à cette formule brute.

2- On réalise deux expériences aboutissant chacune à la formation d'un amide de formule brute C_3H_7ON . On notera (A_1) et (A_2) les isomères des amides obtenus.

Première expérience : l'amide (A_1) est obtenu par réaction entre l'ammoniac NH_3 en excès et un chlorure d'acyle (B).

a₁- Déterminer, en le justifiant, la formule semi-développée de (B) et donner son nom.

b₁- Ecrire, en utilisant les formules semi-développées, l'équation de la réaction chimique qui se produit entre (B) et NH_3 .

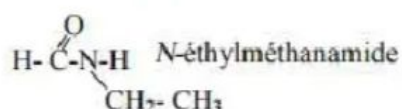
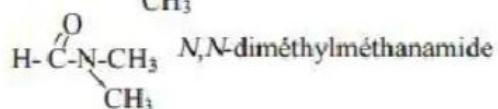
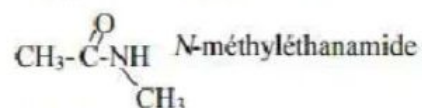
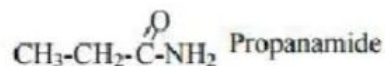
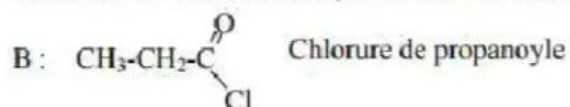
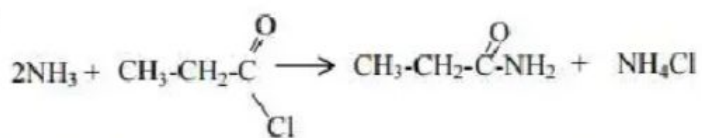
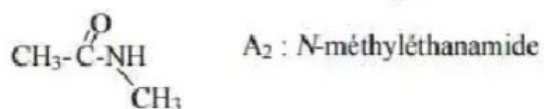
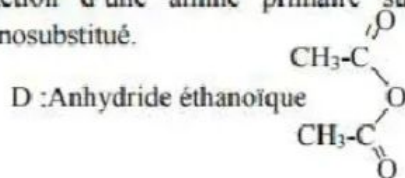
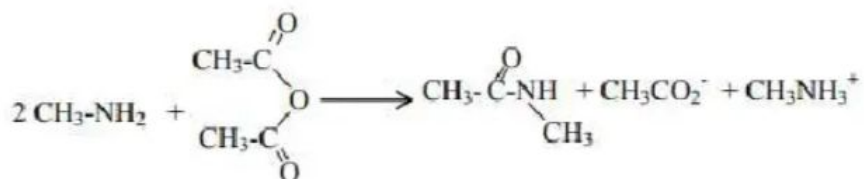
Deuxième expérience : l'amide (A_2) est obtenu par réaction entre la méthylamine CH_3NH_2 en excès et un anhydride d'acide noté (D).

a₂- Déterminer, en le justifiant, la formule semi-développée de (D) et donner son nom. Identifier alors (A_2).

b₂- Ecrire, en utilisant les formules semi-développées, l'équation de la réaction chimique qui se produit entre (D) et CH_3NH_2 .

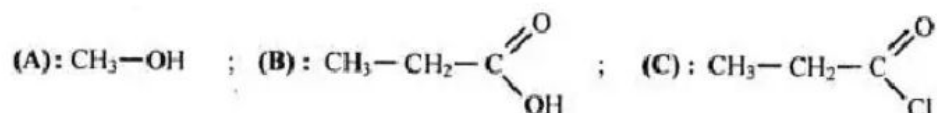
Corrigé1-a- C_3H_7ON

1-b

2-a₁ L'action d'un chlorure d'acyle donne un amide non-substitué.2-b₁2-a₂ L'action d'une amine primaire sur un anhydride d'acide donne un amide monosubstitué.2-b₂

Ex. n°4 : (Contrôle 2018 Sciences)

On dispose des trois composés organiques suivants :



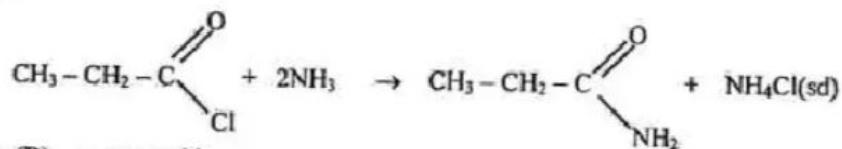
- 1) Le composé (C) réagit avec un excès d'ammoniac (NH_3) pour donner un amide non substitué (D) et du chlorure d'ammonium (NH_4Cl) solide.
 - a- Ecrire, en utilisant les formules semi-développées, l'équation de la réaction.
 - b- Nommer le composé (D).
 - c- Donner la formule semi-développée et le nom de chacun des amides répondant à la formule brute du composé (D).
- 2) On fait réagir le composé (B) avec le composé (C), on obtient un composé (E) et du chlorure d'hydrogène (HCl).
 - a- Ecrire, en utilisant les formules semi-développées, l'équation de la réaction.
 - b- Préciser si l'on peut synthétiser l'amide (D) à partir du composé (E). Dans l'affirmative, écrire l'équation de la réaction qui se produit.
 - c- Le composé (E) réagit, à son tour, avec le composé (A) pour obtenir un composé (F) et régénérer le composé (B). Donner la formule semi-développée de (F).
- 3) Reproduire et compléter le tableau suivant :

Composé	(A)	(B)	(C)	(E)	(F)
Fonction chimique					

Corrigé

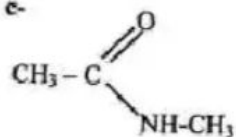
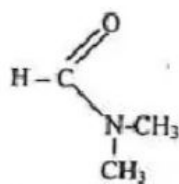
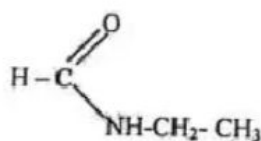
1)

a-



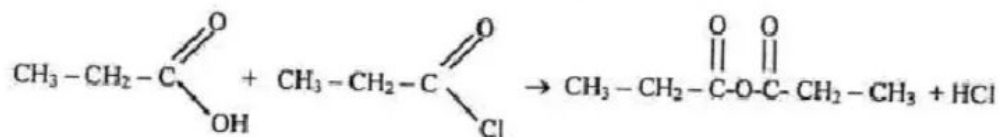
b- (D) : propanamide.

c-

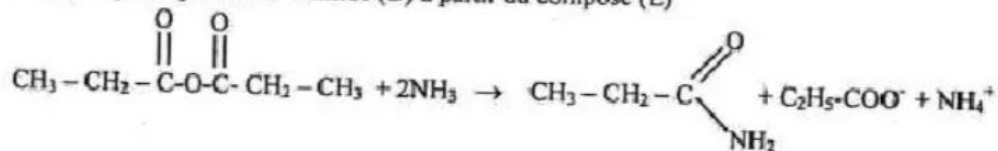
*N*-méthyléthananamide*N,N*-diméthylméthanamide*N*-éthylméthanamide

2)

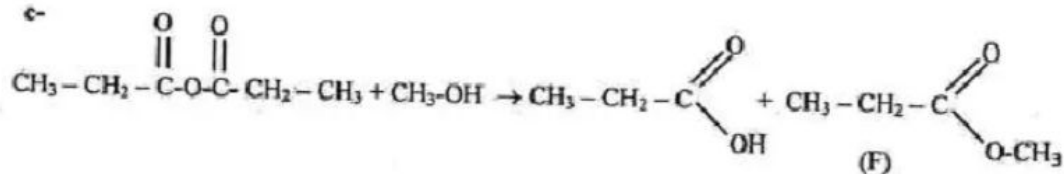
a-



b- Oui, on peut synthétiser l'amide (D) à partir du composé (E)



c-



3)

Composé	(A)	(B)	(C)	(E)	(F)
Fonction chimique	Alcool	Acide carboxylique	Chlorure d'acyle	Anhydride d'acide	Ester

Ex. n°5 : (Concours réorientation 2013 Monastir)

1°) En faisant réagir du chlorure de thionyle, SOCl_2 , sur un monoacide carboxylique saturé A, on obtient un composé organique B liquide en plus du chlorure d'hydrogène et du dioxyde de soufre. La masse molaire de B est $92,5 \text{ g mol}^{-1}$.

a – Préciser la fonction chimique du composé B,

b – Déterminer la formule statistique du composé B et le nommer.

c – En déduire la formule statistique du composé A et le nommer.

d – Ecrire en formules semi-développées l'équation chimique de la réaction.

2°) Le composé B réagit avec l'amine CH_3NH_2 pour donner un amide et un composé gazeux.

a – Ecrire en formules semi-développées l'équation de la réaction.

b- Nommer les composés réactifs et produits de la réaction.

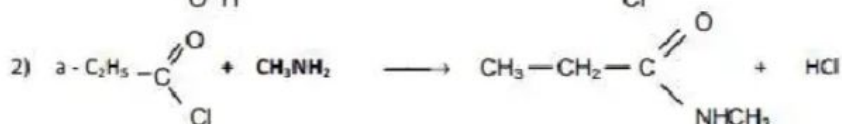
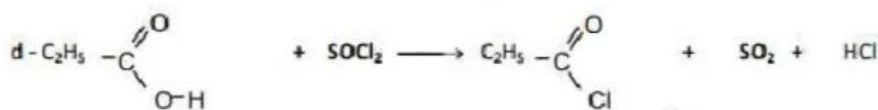
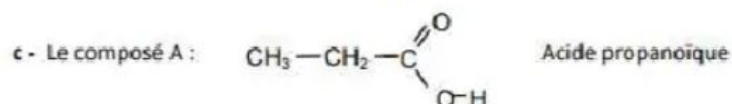
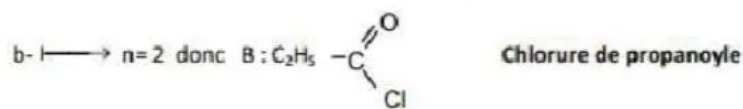
3°) Le composé B réagit avec le propanoate de sodium $\text{CH}_3\text{--CH}_2\text{--COONa}$, on obtient du chlorure de sodium et un composé D.

a – Ecrire en formules développées l'équation de la réaction.

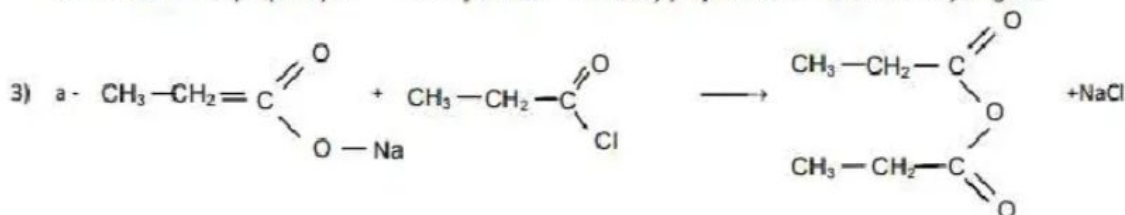
b – Préciser la fonction et le nom du composé D.

4°) écrire les équations des réactions chimiques des deux composées A et D avec le méthanol et préciser les noms des composés organiques obtenus.

Données : $M(\text{H})=1 \text{ g mol}^{-1}$, $M(\text{C})=12 \text{ g mol}^{-1}$, $M(\text{O})=16 \text{ g mol}^{-1}$, $M(\text{Cl})=35,5 \text{ g mol}^{-1}$

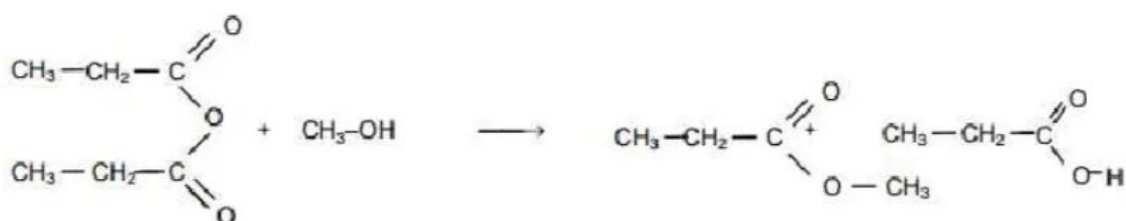
Corrigé

b - * chlorure de propanoyle * méthylamine * N-méthylpropanamide * chlorure d'hydrogène



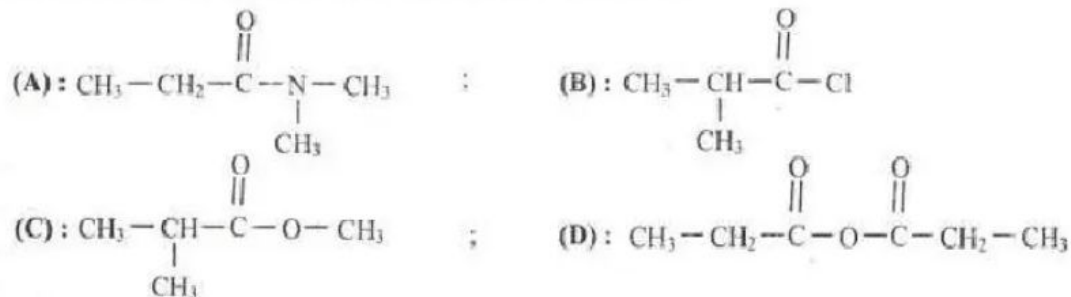
b - anhydride d'acide $\longrightarrow$ anhydride propanoïque

4) - les composés A et D réagissent avec le méthanol pour donner un ester E.



Ex. n°6 : (Contrôle 2019 Sciences)

On considère les composés organiques (A), (B), (C) et (D) suivants :



- 1) a- Préciser la fonction chimique principale de chacun des composés organiques (A), (B), (C) et (D).
b- Nommer le composé (A).
- 2) On fait réagir un alcool $\text{R}-\text{OH}$ (R étant un groupe alkyle) avec le composé (B), on obtient le composé (C) et du chlorure d'hydrogène (HCl).
a- Déterminer la formule semi-développée de l'alcool $\text{R}-\text{OH}$.
b- Ecrire en utilisant les formules semi-développées, l'équation de la réaction chimique correspondante.
- 3) On fait réagir une mole du composé (D) avec deux moles d'une amine secondaire (F), on obtient, entre autres, le composé (A) et un ion carboxylate.
a- Identifier l'amine (F).
b- Ecrire en utilisant les formules semi-développées, l'équation de la réaction chimique correspondante.

Corrigé

1)a-

(A) : amide

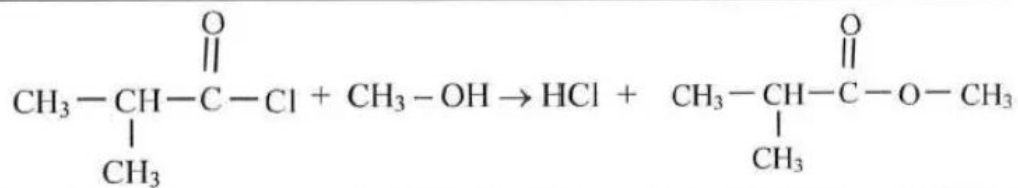
(B) : chlorure d'acyle

(C) : ester

(D) : anhydride d'acide

b- *N,N*-diméthylpropanamide

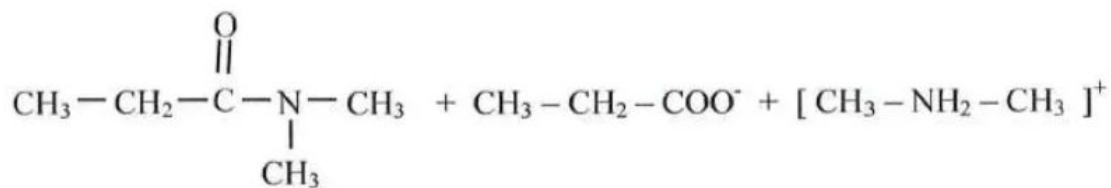
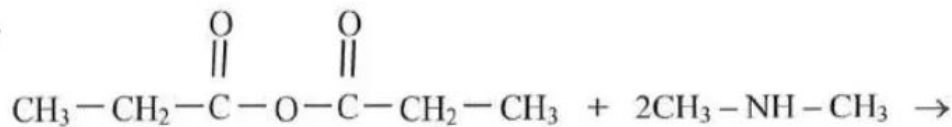
2)a- $\text{CH}_3 - \text{OH}$



b-

3)a- L'amine est : $\text{CH}_3 - \text{NH} - \text{CH}_3$

b-



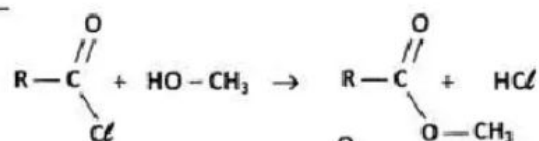
Accepter : $[\text{CH}_3 - \text{NH}_2 - \text{CH}_3]^+$ ou $\text{CH}_3 - \text{NH}_2^+ - \text{CH}_3$

Ex. n°7 : (Contrôle 2014 Sciences)

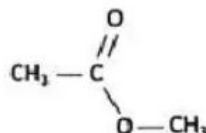
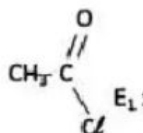
- 1) Dans une première expérience, on réalise la réaction entre le méthanol CH_3OH et un chlorure d'acyle $\text{R}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{Cl}$.
Il se forme un ester E_1 de formule brute $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}_2$ et du chlorure d'hydrogène HCl .
a – Ecrire l'équation qui traduit cette réaction chimique.
b – Préciser les formules semi-développées du chlorure d'acyle utilisé et de l'ester E_1 .
- 2) Dans une seconde expérience, on fait réagir un anhydride d'acide $\text{R}_1-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{O}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\text{R}_1$ avec un alcool R_3OH .
Il se forme l'isomère E_2 de l'ester E_1 et un acide carboxylique.
a – Ecrire l'équation qui traduit la réaction chimique qui a lieu.
b – Préciser les formules semi-développées de l'anhydride d'acide, de l'alcool et de E_2 .
- 3) On fait réagir séparément:
- le chlorure d'acyle sur une amine primaire A_1 , il se forme le composé (1) de formule $\text{H}_3\text{C}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{H}}{\underset{|}{\text{N}}}-\text{C}_2\text{H}_5$;
- l'anhydride d'acide sur une amine secondaire A_2 , il se forme le composé (2) de formule $\text{H}-\overset{\text{O}}{\parallel}{\text{C}}-\overset{\text{CH}_3}{\underset{|}{\text{N}}}-\text{CH}_3$.
a – Indiquer la famille à laquelle appartiennent les deux composés (1) et (2). Donner leurs noms.
b – Préciser les formules semi-développées de A_1 et de A_2 .
c – Ecrire les équations des réactions chimiques qui conduisent aux composés (1) et (2).
- 4) Le composé E_2 peut être obtenu également à partir de la réaction entre un acide carboxylique et un alcool.
a – Donner les formules semi-développées de l'alcool et de l'acide carboxylique utilisés.
b – Donner les propriétés de cette réaction et les comparer avec celles de la réaction qui donne E_2 à partir de l'anhydride d'acide et l'alcool R_3OH .

Corrigé

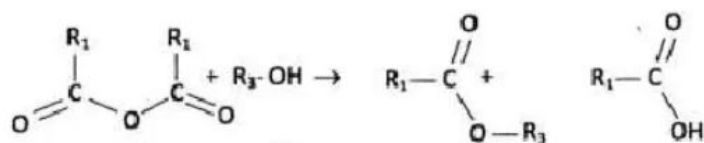
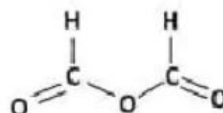
1) a -



b - le chlorure d'acyle



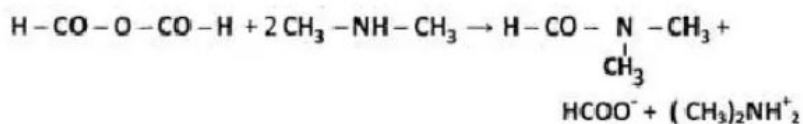
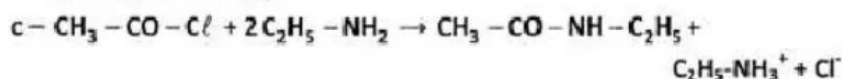
2) a -

b - Soit E₂: H - C(=O) - O - C₂H₅ l'anhydride d'acide :l'alcool : C₂H₅ - OH

3) a - Les composés (1) et (2) sont des amides.

(1) : N-éthyléthanamide.

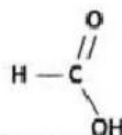
(2) : N,N-diméthylméthanamide.

b - A₁ : C₂H₅ - NH₂A₂ : CH₃ - NH - CH₃

4) a -

l'alcool : C₂H₅ - OH

l'acide carboxylique :

b - La réaction qui donne l'ester E₂ à partir de l'acide carboxylique et de l'alcool est lente et limitée alors que la réaction qui donneE₂ à partir de l'anhydride d'acide et de l'alcoolR₃OH est rapide et totale.

Ex. n°8 : (Contrôle 2015 Sciences)

Les formules des composés organiques (A), (B), (C) et (D) sont données dans le tableau ci-dessous.

Composé	(A)	(B)	(C)	(D)
Formule				$\text{R}'\text{-NH}_2$

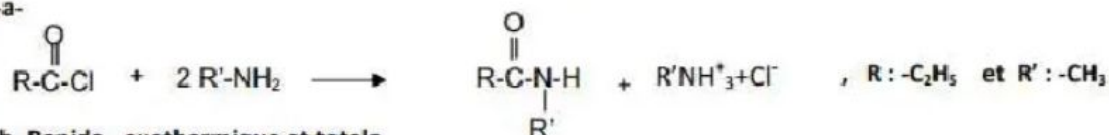
- 1- Donner la fonction chimique de chacun des composés (A), (B), (C) et (D).
- 2- On fait réagir une mole de (B) avec deux moles de (D), on obtient le composé (A) et un sel.
 - a- Ecrire l'équation de la réaction chimique entre (B) et (D) et identifier les groupes alkyles (R) et (R').
 - b- Citer deux caractères de cette réaction.
- 3- On réalise séparément deux réactions chimiques (r_1) et (r_2) permettant d'obtenir le composé (C) à partir du composé (B). Ecrire, en formules semi-développées, les deux équations E_1 et E_2 qui correspondent respectivement à (r_1) et (r_2). Sachant que l'un des deux produits de (r_1) est NaCl et l'un des deux produits de (r_2) est HCl .
- 4- L'action du méthanol $\text{CH}_3\text{-OH}$ sur le composé (C) donne, entre autres un ester (E).
 - a- Ecrire, en formules semi-développées, l'équation de la réaction.
 - b- Justifier l'intérêt pratique de la synthèse de (E).

Corrigé

1-

Composé	A	B	C	D
fonction	Amide	Chlorure d'acyle	Anhydride d'acide	amine

2-a-

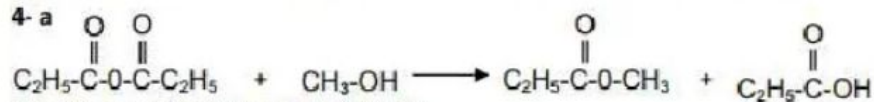


b- Rapide, exothermique et totale

3-

E₁:E₂:

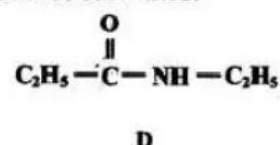
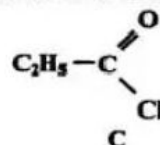
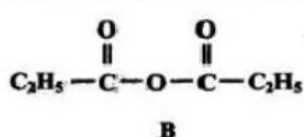
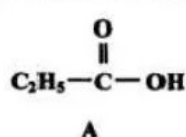
4-a



b- Cette synthèse est rapide et totale

Ex. n°9 : (Contrôle 2016 Sciences)

Soient les composés organiques A, B, C et D dont les formules semi-développées sont les suivantes:



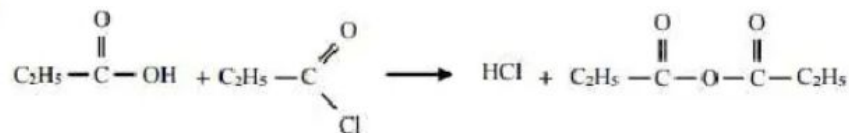
- 1- Préciser la fonction chimique de chacun des composés A, B, C et D et nommer le composé D.
- 2- On désire préparer le composé B, à partir de deux composés parmi ceux donnés précédemment.
 - a) Identifier les deux composés concernés.
 - b) Ecrire l'équation de la réaction chimique correspondante.
- 3- Le composé D est obtenu par action d'un excès d'une amine R-NH_2 sur le composé C.
 - a) Préciser la formule semi-développée de l'amine utilisée dans cette réaction.
 - b) Ecrire l'équation-bilan de la réaction chimique correspondante.
 - c) La même amine R-NH_2 réagit avec l'un des composés A ou B pour donner le composé D.
 - c₁- Identifier le composé utilisé.
 - c₂- Ecrire l'équation de la réaction chimique correspondante.

Corrigé

1- A : acide carboxylique; B : anhydride d'acide ; C : chlorure d'acyle ; D : (amide) N-éthylpropanamide

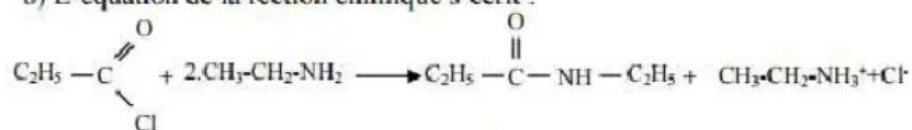
2-a) Les deux composés concernés sont : A et C.

b)



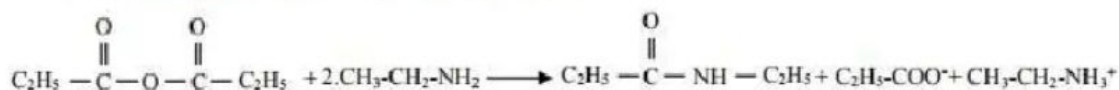
3- a) L'amide D est obtenu par action d'une amine primaire R-NH₂ sur le chlorure de propanoyle d'où l'amine concernée est CH₃-CH₂-NH₂.

b) L'équation de la réaction chimique s'écrit :



c) c₁- Le composé D peut être obtenu à partir de l'action d'une amine sur l'anhydride d'acide. Donc le composé utilisé est B.

c₂- L'équation de la réaction chimique s'écrit :



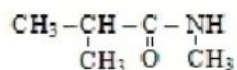
Ex. n°10 : (Bac Blanc 1)

1/ On considère les composés (A), (B), (C), (D) et (E) dont les formules sont données ci-dessous :

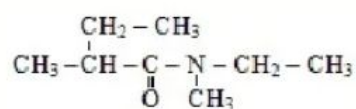
(A) : $\text{C}_2\text{H}_5\text{-CO-NH}_2$

(B) : $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-NH-CH}_3$

(C) :



(D) :



(E) : $\text{HOOC-CH}_2\text{-NH-CH}_3$

a) Identifier les composés appartenant à la famille des amides.

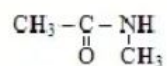
b) Nommer les composés amides.

2/ Un amide (A), aliphatique saturé et disubstitué, renferme 16,1% en masse d'azote.

a) Déterminer la formule brute de cet amide.

b) Donner les noms et les formules semi-développées possibles de (A).

3/ On considère un amide (A) de formule semi-développée :



a) Donner le nom de l'acide et de l'amine dont il dérive.

b) Donner les formules semi-développées et les noms des amides isomères de (A).

Corrigé

1/ a) (A), (C) et (D) sont des composés qui appartiennent à la famille des amides puisqu'ils renferment le groupe amide " $-\text{CO}-\underset{\text{I}}{\text{N}}-$ "

b)

(A) : Propanamide.

(C) : *N*-méthyl 2-méthylpropanamide.

(D) : *N*-éthyl *N*-méthyl 3-méthylbutanamide.

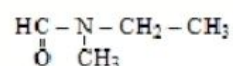
2/ a) La formule moléculaire d'un amide aliphatique saturé est : $\text{C}_n\text{H}_{2n+1}\text{ON}$; donc une mole de l'amide (A) renferme une mole d'azote.
D'où :

$$\begin{aligned}\%(\text{N}) &= \frac{M(\text{N})}{M(\text{A})} \times 100 \\ &= \frac{14}{12n + 2n + 1 + 16 + 14} \times 100 \\ &= 16,1\end{aligned}$$

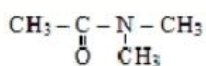
soit : $n = 4$.

La formule brute de cet amide est : $\text{C}_4\text{H}_9\text{ON}$.

b)



N-éthyl *N*-méthylméthanamide

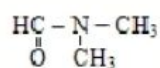


N,N-diméthyléthanamide.

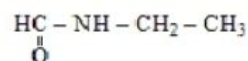
3/ a) Cet amide dérive de l'acide éthanoïque et de la méthanimine.

b) Les amides, isomères de (A), sont :

le *N,N*-diméthylméthanamide :

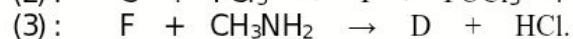
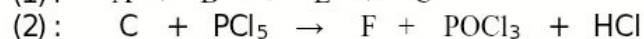
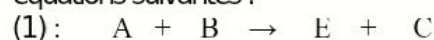


et le *N*-éthylméthanamide :

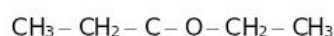


Ex. n°11 : (Bac Blanc 2)

Afin d'obtenir un amide (D) à partir d'un alcool (A), on réalise les réactions successives symbolisées par les équations suivantes :



1/ La formule semi-développée de (E) est :



- Préciser la fonction du composé (E) et le nommer.
 - Déduire le nom de l'alcool (A).
 - sachant que la réaction (1) est totale, préciser la (ou les) famille(s) chimique(s) à laquelle (ou auxquelles) appartient le composé (B).
- 2/
- Déterminer la fonction du composé (F).
 - Déduire celle de (C).
 - Trouver les noms et les formules semi-développées de (B), (C) et (F).
 - Déduire la formule semi-développée et le nom de l'amide (D) obtenu.

Corrigé

1/ a) (E) est un ester, c'est le propanoate d'éthyle.

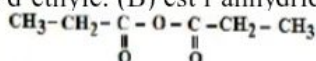
b) L'alcool (A) est l'éthanol. Sa formule semi-développée est $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{OH}$.

c) Comme la réaction (1) est totale, c'est une réaction entre un alcool (A) et l'un des dérivés d'acides carboxyliques : chlorure d'acyle ou anhydride d'acide. (B) est donc un chlorure d'acide ou bien un anhydride d'acide.

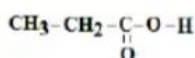
2/ a) Les produits de la réaction (3) sont : un amide (D) et du chlorure d'hydrogène HCl . Comme l'un des réactifs est une amine CH_3NH_2 , (F) qui est un dérivé d'acide carboxylique, est un chlorure d'acyle.

b) (F) dérive de (C) ; donc (C) est un acide carboxylique.

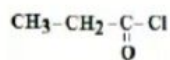
c) * (B) est un dérivé d'acide carboxylique. Comme (C) est un acide carboxylique, (B) est un anhydride d'acide et (E) l'ester dénommé propanoate d'éthyle. (B) est l'anhydride propanoïque :



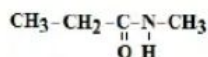
* (C) est l'acide propanoïque :



* (F) est le chlorure de propanoyle :

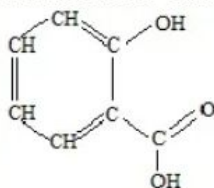


d) (D) est un amide qui résulte de la réaction entre le chlorure de propanoyle et le méthylamine : c'est le *N*-méthylpropanamide :

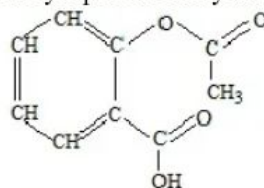


Ex. n°12 : (Bac Blanc 3)

L'aspirine est synthétisée par estérification entre l'acide salicylique et l'anhydride éthanóïque.



Acide salicylique



Acide acétylsalicylique (Aspirine)

1/ a) Identifier la (ou les) fonction(s) chimique(s) que renferme chacune des deux molécules de l'aspirine et de l'acide salicylique.

b) Ecrire la formule semi-développée de l'anhydride éthanóïque.

c) Ecrire l'équation chimique qui symbolise la réaction de synthèse de l'aspirine.

d) Citer les caractères de cette réaction.

2/ A partir de 5 g d'acide salicylique, 6 mL d'anhydride éthanóïque et 4 à 5 gouttes d'acide sulfurique on obtient 6,5 g d'aspirine.

a) Dresser le tableau descriptif d'évolution du système.

b) Calculer l'avancement maximal de la réaction.

c) Calculer l'avancement final de la réaction à partir des résultats expérimentaux. Conclure.

3/ L'aspirine est un médicament plus que centenaire (la synthèse de l'aspirine a été réalisée pour la première fois en 1897 par le chimiste allemand Hoffmann), cette longévité exceptionnelle est due à ses nombreuses propriétés. C'est un antipyrétique et un analgésique. Préciser la signification de ces termes.

Données :

Masse molaire moléculaire de l'aspirine $M = 180 \text{ g.mol}^{-1}$

Masse molaire moléculaire de l'acide salicylique $M_1 = 138 \text{ g.mol}^{-1}$

Masse molaire moléculaire de l'anhydride éthanóïque $M_2 = 102 \text{ g.mol}^{-1}$

Densité de l'anhydride éthanóïque $d = 1,08$

Corrigé

1/ a) * L'acide salicylique possède :

- la fonction acide carboxylique qui est caractérisée par le groupe carboxyle :



- la fonction alcool qui est caractérisée par le groupe hydroxyle :

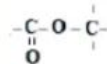


* L'acide acétylsalicylique possède :

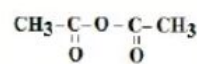
- la fonction acide carboxylique qui est caractérisée par le groupe fonctionnel :



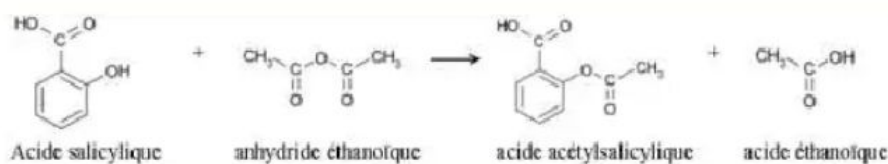
- la fonction ester qui est caractérisée par le groupe fonctionnel :



b) La formule semi-développée de l'anhydride éthanóïque est :



c)



d) C'est une réaction totale relativement rapide.

2/ a)

Equation chimique		Ac.salicylique + An.éthanóïque → Ac. acétylsalicylique + Ac.éthanóïque			
Etat du système	Avanc.	Quantité de matière (mol)			
Initial	0	n_1	n_2	0	0
Intermédiaire	x	$n_1 - x$	$n_2 - x$	x	x
final	x_f	$n_1 - x_f$	$n_2 - x_f$	x_f	x_f

avec : $n_1 = \frac{m_1}{M_1} = \frac{5}{138} = 3,62 \cdot 10^{-2} \text{ mol}$

et $n_2 = \frac{m_2}{M_2} = \frac{\rho_{\text{anhydride éthanóïque}} \cdot V}{M_2} = \frac{d \cdot \rho_{\text{eau}}}{M_2} = \frac{1,08 \times 1 \times 6}{102} = 6,35 \cdot 10^{-2} \text{ mol.}$

b) L'acide salicylique est le réactif limitant ; d'où : $x_m = n_1 = 3,62 \cdot 10^{-2} \text{ mol.}$

c) $x_f = n(\text{aspirine})_f = \frac{m}{M} = \frac{6,5}{180} = 3,61 \cdot 10^{-2} \text{ mol.}$

$x_f = x_m$: comme la réaction est totale l'aspirine obtenue est pure.

4/ * Antipyrétique : fait tomber la fièvre.

* Analgésique : rend insensible à la douleur.