

Exercice 1

Partie A

1) Un acide carboxylique (*A*) à chaîne ouverte saturée est formé de 31.37% d'oxygène.

calculer sa masse molaire et déterminer sa formule brute.

2) Écrire les formules semi-développées et les noms de tous les isomères possibles.

3) On fait dissoudre 4 g de l'isomère à chaîne linéaire de *A* dans 200 mL d'eau.

a) Déterminer la concentration de la solution obtenue.

b) On prélève 25 mL de cette solution à laquelle on ajoute 2.8 g de fer.

— Écrire l'équation de la réaction.

— Quel est le réactif en excès ?

— calculer le volume de gaz dégagé.

On donne $V_m = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

Partie B

Un ester *E* de formule brute $C_4H_8O_2$ est préparé au cours d'une réaction d'un acide carboxylique *A* et d'un alcool *B*.

1) a) Qu'appelle-t-on cette réaction ?

b) Donner ses caractéristiques.

2) Donner la formule semi développée, le nom de chaque isomère de l'ester *E*.

3) Déterminer la formule semi développée, et le nom de l'acide *A* et ceux de l'alcool *B* correspondant à chaque isomère de l'ester *E*.

Physique TN
1

Exercice 2

On réalise dans un excès de dioxygène, la combustion complète d'un composé organique oxygéné A de formule brute $C_nH_{2n}O_2$ et de masse molaire M ; les résultats de cette expérience ont permis de déterminer le pourcentage massique du carbone dans ce composé : $\%C : 54.54$

1) Comment peut-on montrer, à l'aide d'une combustion complète, que le composé A renferme dans sa formule le carbone et l'hydrogène.

2) a) Vérifier que les pourcentage en carbone, en hydrogène et en oxygène peuvent s'écrire sous la forme :

$$\%C = \frac{12n \cdot 100\%}{M} ; \%H = \frac{2n \cdot 100\%}{M} \text{ et } \%O = \frac{32 \cdot 100\%}{M}.$$

On donne :

$$M(H) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}, M(C) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1} \text{ et } M(O) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}.$$

b) Montrer que le rapport $\frac{\%C}{\%H} = 6$.

Calculer les pourcentages d'hydrogène $\%H$ et d'oxygène $\%O$.

c) A partir de l'expression du pourcentage de l'oxygène, calculer la masse molaire M du composé (A).

Déduire n .

Donner la formule brute du composé A .

3) Lors de la combustion complète on a utilisé un volume $V = 240 \text{ mL}$ du composé A .

a) Écrire l'équation de la réaction.

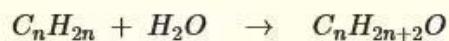
b) Déterminer le volume de dioxygène de carbone dégagé.

On donne : volume molaire à la température de l'expérience : $V_M = 24 \text{ L} \cdot \text{mol}^{-1}$.

**Physique TN
2**

Exercice 3

On considère la réaction chimique suivante



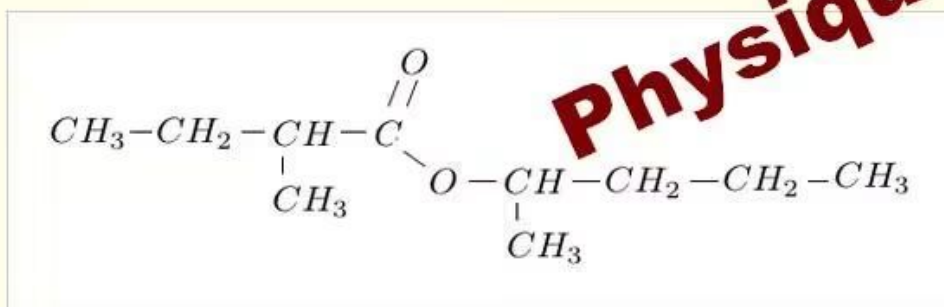
1) Quelle est la nature de cette réaction chimique ?

2) Donner la fonction chimique du produit obtenu

L amasse moléculaire du produit obtenu est $M = 88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$

On le fait réagir avec de l'acide 2— Methylbutanoïque.

3) Écrire la réaction qui se produit sachant que l'ester formé a pour formule :



L'oxydation ménagée de l'alcool utilisée dans la question 2 conduits à un composé *A*.

4) Donner la formule semi-développée de ce composé *A* et son nom.

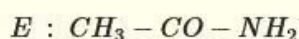
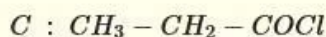
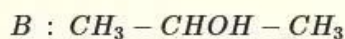
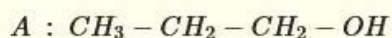
On donne :

$M(H) = 1 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$; $M(C) = 12 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$ et $M(O) = 16 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}$.

**Physique TN
3**

Exercice 4

On considère les formules de cinq corps A , B , C , D et E



Physique TN
4

1) Indiquer le groupe fonctionnel caractéristique de chacun de ces corps et les nommer.

2) a) On réagit une solution acidifiée de $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ sur le corps A .

On obtient dans une première étape un composé F ; puis dans une seconde étape un composé G .

Écrire l'équation - bilan correspondant à chacune de ces étapes.

b) La même solution agit sur B pour donner un corps H .

Donner la formule semi-développée H (l'équation - bilan n'est demandée).

c) Indiquer la nature de F , G et H .

Donner leurs noms.

Citer un réactif permettant de distinguer F et H .

3) Proposer un enchainement de réactions possibles permettant d'obtenir C à partir de A .

4) a) La densité de vapeur d'un monoacide carboxylique à chaîne saturée non cyclique I est voisine de 3.

Donner les formules semi-développées possibles pour I , ainsi que les noms.

b) L'isomère non ramifiée de I réagit sur B en présence d'un catalyseur pour donner un composé J .

Écrire l'équation - bilan de cette réaction.

Donner le nom de J .

Préciser les caractéristiques de cette réaction.

Donner la formule semi-développée et le nom d'un composé K qui permet, par action sur B , d'obtenir J à l'issue d'une réaction totale.

Exercice 1

Partie A :

1) Calcul de masse molaire de (A)

$$\begin{aligned}\frac{M_A}{100} &= \frac{2M_0}{\%O} \\ \Rightarrow M_A &= \frac{2M_0 \times 100}{\%O} \\ &= \frac{2 \times 16 \times 100}{31.37} \\ \Rightarrow M_A &= 102 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}\end{aligned}$$

Détermination de la forme brute de (A)

$$\begin{aligned}M_A &= M_{C_nH_{2n}O_2} \\ &= 14n + 32 \\ &= 102 \quad \Rightarrow n = 5,\end{aligned}$$

d'où la formule brute : C_4H_9COOH

2) Formules semi-développées possibles :

$CH_3 - (CH_2)_3 - COOH$: acide pentanoïque

$CH_3 - CH_2 - CH(CH_3) - COOH$: acide-2-méthylbutanoïque

$CH_3 - CH_2(CH_3) - CH_2 - COOH$: acide-3-méthylbutanoïque

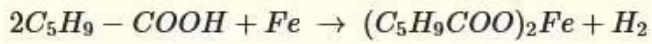
$(CH_3)_3C - COOH$: acide-2.2-diméthylpropanoïque

3) a) Détermination de la concentration de la solution

$$\begin{aligned}C_A &= \frac{m}{M_A V} \\ &= \frac{4}{102 \times 200 \cdot 10^{-3}} \\ \Rightarrow C_A &= 0.20 \text{ mol} \cdot \text{L}^{-1}\end{aligned}$$

**Physique TN
5**

b) Équation de la réaction



Le réactif en excès

$$\begin{aligned}\frac{n_A}{2} &= \frac{m_A}{2M_A} \\ &= \frac{4}{2 \times 102} \\ &= 0.020 \text{ mol} ; \\ \frac{n_{Fe}}{1} &= \frac{2.8}{56} \\ &= 0.048 \text{ mol}\end{aligned}$$

$$\frac{n_{Fe}}{1} > \frac{m_A}{2M_A} ; \text{ le Fer est réactif en excès}$$

Le volume de gaz dégagé

$$\begin{aligned}\frac{n_A}{2} &= n_{H_2} \\ \Rightarrow V_{H_2} &= n_{H_2} \times V_m \\ &= 0.02 \times 24 \\ \Rightarrow V_{H_2} &= 0.48 \text{ L}\end{aligned}$$

Partie B :

1) a) La réaction est appelée réaction d'estérification directe.

b) Elle est lente, limitée et athermique

2) Formule semi-développées et nom de chaque isomère

a) $CH_3 - CH_2 - COO - CH_3$: propanoate de méthyle

b) $CH_3 - COO - CH_2 - CH_3$: éthanoate d'éthyle

c) $HCOO - CH_2 - CH_2 - CH_3$: méthanoate de propyle

d) $HCOO - CH(CH_3)_2$: méthanoate d'isopyle ou de 1-méthyléthyle

**Physique TN
6**

3) Formule semi-développée, noms de l'acide et de l'alcool correspondant à chaque isomère de l'ester

a) $CH_3 - CH_2 - COOH$: acide propanoïque ; CH_3OH : méthanol

b) $CH_3 - COOH$: acide éthanoïque ; $CH_3 - CH_2OH$: éthanol

c) $HCOOH$: acide méthanoïque ; $CH_3 - CH_2 - CH_2OH$: propan-1-ol

d) $HCOOH$: acide méthanoïque ; $CH_3 - CHOH - CH_3$: propan-2-ol

Exercice 2

1) Lors d'une combustion complète d'un composé organique, l'élément carbone est mis en évidence par sa transformation en dioxyde de carbone et l'élément hydrogène en eau

2) Vérification des pourcentages en carbone, en hydrogène dans le composé $C_nH_{2n}O_2$

Par définition :

$$\frac{12n}{\%C} = \frac{2n}{\%H}$$

$$= \frac{32}{\%O}$$

$$= \frac{M}{100}$$

$$\Rightarrow \frac{12n}{\%C} = \frac{M}{100}$$

$$\Rightarrow \%C = \frac{12n \times 100}{M}$$

Un raisonnement analogue conduit à $\%H = \frac{2n \times 100}{M}$ et $\%O = \frac{32 \times 100}{M}$

**Physique TN
7**

b) Montrons que le rapport : $\frac{\%C}{\%H} = 6$

$$\begin{aligned}\frac{\%C}{\%H} &= \frac{\frac{12n \times 100}{M}}{\frac{2n \times 100}{M}} \\ &= \frac{12n \times 100}{M} \times \frac{M}{2n \times 100} \\ &= \frac{12n}{2n} \\ &= 6\end{aligned}$$

Pourcentages en hydrogène et en oxygène

$$\begin{aligned}\frac{\%C}{\%H} &= 6 \\ \Rightarrow \%H &= \frac{\%C}{6} \\ &= \frac{54.54}{6} \\ \Rightarrow \%H &= 9.09\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\%O &= 100\% - (\%C + \%H) \\ &= 100\% - (54.54\% + 9.09\%) \\ &= 36.37\%\end{aligned}$$

c) Masse molaire M du composé

$$\begin{aligned}\frac{M}{100} &= \frac{32}{\%O} \\ \Rightarrow M &= \frac{32 \times 100}{36.37} \\ \Rightarrow M &= 88 \text{ g} \cdot \text{mol}^{-1}\end{aligned}$$

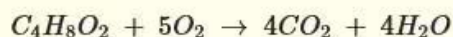
Formule brute du composé

$$\begin{aligned}M = M_{C_nH_{2n}O_2} &= 14n + 32 \\ &= 88 \\ \Rightarrow n &= 4\end{aligned}$$

d'où la formule brute : $C_4H_8O_2$

Physique TN
8

3) a) Équation de la réaction



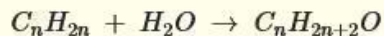
b) Volume de dioxyde carbone dégagé

D'après le bilan volumique :

$$\begin{aligned}\frac{V_A}{1} &= \frac{V_{CO_2}}{4} \\ \Rightarrow V_{CO_2} &= 4V_A \\ &= 4 \times 240 \text{ } V_{CO_2} \\ &= 960 \text{ mL}\end{aligned}$$

Exercice 3

Nature de la réaction chimique



Il s'agit d'une réaction d'hydratation

Fonction chimique du produit obtenu

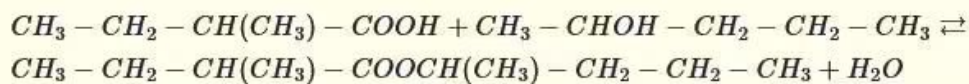
Le produit obtenu par hydratation de l'alcène est un alcool

$$M_{C_nH_{2n+2}O} = 14n + 18 = 88$$

$$\Rightarrow n = 5$$

d'où la formule brute : $C_5H_{11}OH$

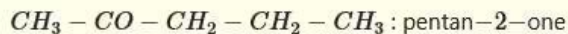
1) Équation de la réaction qui se produit



Physique TN
9

2) Formule semi-développée de ce composé de **A** et son nom.

L'alcool est secondaire ; son oxydation ménagée conduit à une cétone de formule semi-développée :



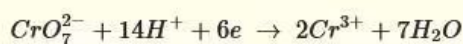
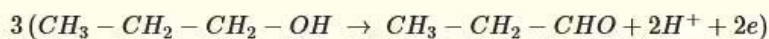
Exercice 4

1) Groupe fonctionnel caractéristique et nom des composés

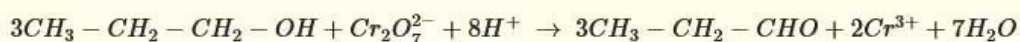
Composé et groupe fonctionnel	Nom du groupe fonctionnel	Nom du composé
A : $CH_3 - CH_2 - CH_2 - \boxed{OH}$	Hydroxyle	Propan - 1 - ol
B : $CH_3 - CH\boxed{OH} - CH_3$	Hydroxyle	Propan - 2 - ol
C : $CH_3 - CH_2 - \boxed{COCl}$	Chlorure d'acide	Chlorure de propanoyle
D : $CH_3 - CH_2 - \boxed{COO}CH_2 - CH_3$	Ester	Propanoate d'éthyle
E : $CH_3 - \boxed{CO - NH_2}$	Amide	Étanamide

2) a) Équation-bilan des réactions

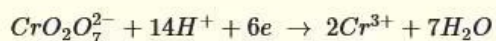
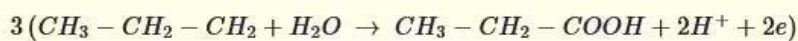
Demi-équations électroniques :



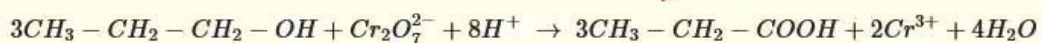
Équation-bilan de la première étape :



Demi-équation électroniques :



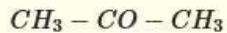
Équation-bilan de la deuxième étape



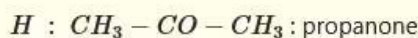
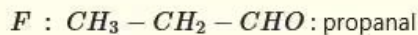
**Physique TN
10**

b) Formule semi développée *H*

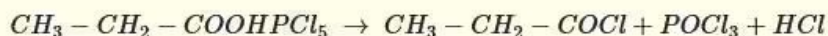
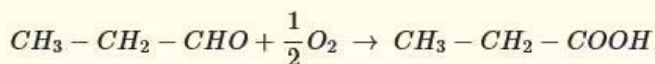
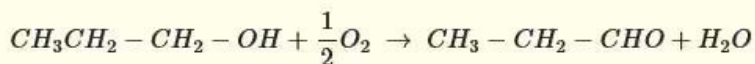
L'oxydation ménagée de *B*, alcool secondaire, donne la cétone *H* de formule semi-développée :



c) Nature *F*, *G*, et *H* sont respectivement un aldéhyde, un acide carboxylique et cétone le réactif de Schiff permet de distinguer *F* et *H*



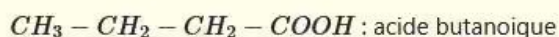
3) Réactions successives possibles permettant d'obtenir *C* à partir de *A*



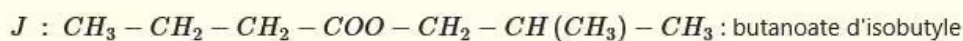
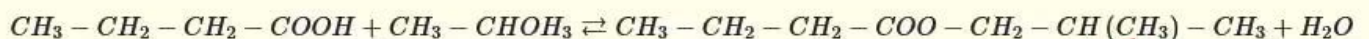
4) a) Formules semi-développée et noms pour *I*

$$\begin{aligned} M_{C_nH_{2n}O_2} &= 29d \\ \Rightarrow 14n + 32 &= 29 \times 3 \\ \Rightarrow n &= 4 \end{aligned}$$

d'où la formule brute $C_4H_8O_2$



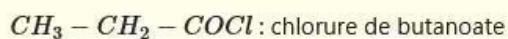
b) Équation-bilan de la réaction



— Caractéristiques de la réaction :

La réaction est lente, limitée et athermique

Formule semi-développée et le nom d'un composé *K*



Physique TN
11