



**EXEMPLES  
EXERCICES  
CHIMIE**



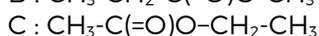
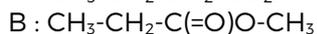
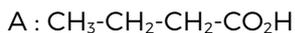
**INSTRUCTIONS AUX CANDIDATS**

Chaque exercice comporte 4 affirmations signalées par les lettres a, b, c, d. Pour chacune des affirmations le candidat indique si l'affirmation est vraie (V) ou fausse (F), ou il s'abstient.

## Exercice n°1

Différencier des molécules organiques par spectroscopie.

Le spectre RMN ci-contre est celui de l'une des trois molécules A, B ou C suivantes :



Déplacement chimique  $\delta$  en ppm

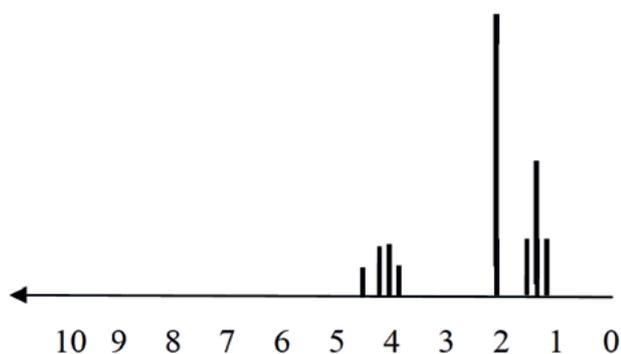


Table de données pour la spectroscopie RMN

Proton concerné en gras	Déplacement chimique $\delta$ (ppm)
$\text{CH}_3\text{-C}$	0,9 - 1
$\text{CH}_3\text{-C-O}$	1,4
$\text{CH}_3\text{-CO-R}$	2,2
$\text{CH}_3\text{-CO-O-R}$	2,0
$\text{CH}_3\text{-O-CO-R}$	3,7
$\text{C-CH}_2\text{-C}$	1,3
$\text{C-CH}_2\text{-O-R}$	3,4
$\text{C-CH}_2\text{-O-H}$	3,6
$\text{C-CH}_2\text{-O-CO-R}$	4,1

- La molécule B se nomme propanoate de méthyle.
- Les molécules A, B et C sont des molécules isomères.
- Le triplet à  $\delta=1,3$  ppm correspond à un groupe de protons équivalents possédant 3 protons voisins.
- Le spectre RMN est celui de la molécule B.

## Exercice n°2

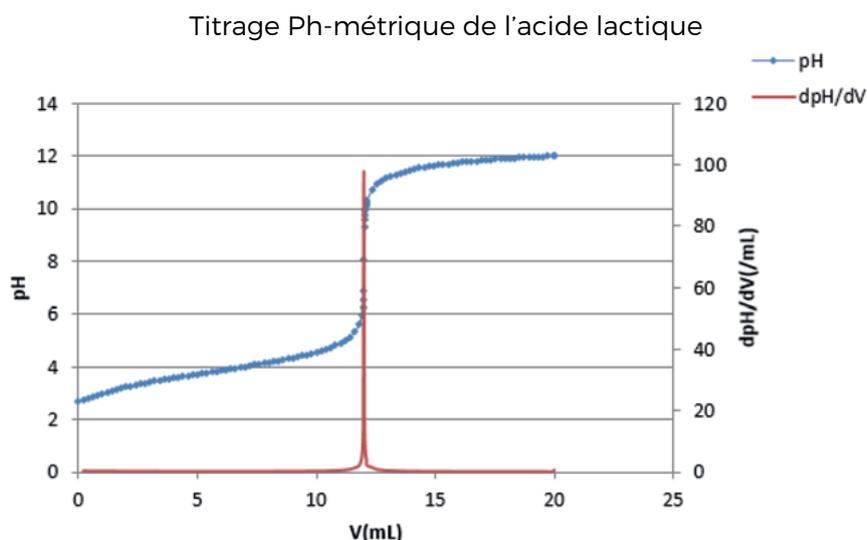
## L'acidité d'un lait.

Le lait est très légèrement acide (pH voisin de 6,6). La surveillance de l'acidité est un moyen de surveiller l'état de fraîcheur d'un lait. En effet, le lait frais ne contient pas d'acide lactique, mais au cours du temps, une partie du lactose qu'il contient se transforme en acide lactique de formule  $C_3H_6O_3$ . Ainsi l'acidité augmente quand le lait est moins frais.

On souhaite vérifier l'état de fraîcheur d'un lait. Pour cela, on réalise le titrage pH-métrique d'un volume  $V_a = 20,0$  mL de ce lait par une solution d'hydroxyde de sodium ( $Na^+_{(aq)} + HO^-_{(aq)}$ ) de concentration  $C_b = 5,00 \times 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$  afin de déterminer la concentration  $C_a$  en acide lactique, noté HA, qu'il contient.

L'équation de la réaction servant de support à ce titrage est :  $Ha_{(aq)} + HO^-_{(aq)} \rightarrow A^-_{(aq)} + H^2O_{(l)}$

On obtient les deux courbes ci-dessous, l'évolution du pH en fonction du volume de la solution titrante versée ainsi que la courbe dérivée afin de déterminer le volume à l'équivalence.



- La transformation servant de support à ce titrage doit être limitée.
- A l'équivalence, tout l'acide lactique initialement présent a été consommé par les ions hydroxyde.
- La concentration  $C_a$  en acide lactique dans ce lait est égale à  $3,0 \times 10^{-1} \text{ mol.L}^{-1}$ .

Par convention, l'acidité d'un lait s'exprime en degré Dornic, noté °D : 1°D correspond à la présence de 0,10 g d'acide lactique dans un litre de lait. Un lait est considéré comme frais si son acidité est inférieure à 18°D.

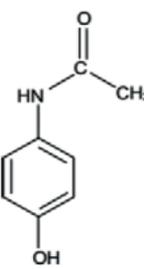
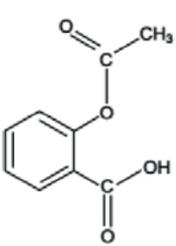
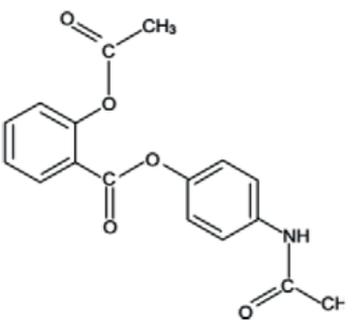
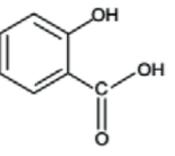
- Le lait dosé est frais.

## Exercice n°3

## Synthèse du bénomilate.

Le Salipran® est un médicament d'antalgique utilisé notamment contre la douleur. Son principe actif est le bénomilate, ester obtenu à partir de l'aspirine et du paracétamol. C'est le seul produit organique obtenu lors de cette réaction, dont le rendement est inférieur à 100 %.

(D'après le sujet de physique chimie - Amérique du sud - Bac S - 2010)

Nom	paracétamol	aspirine	bénomilate	acide salicylique
Formule Topologique				
Formule brute	$C_8H_9O_2N$	$C_9H_8O_4$	$C_{17}H_{15}O_5N$	$C_7H_6O_3$
Masse molaire ( $g \cdot mol^{-1}$ )	151	180	313	138
Propriété	antalgique	antalgique	di antalgique	antalgique
Température de fusion	169°C	135 °C	178°C	158°C
Température d'ébullition	>500°C			211°C

- a) L'acide salicylique est liquide à température ambiante.  
 b) La réaction de synthèse du bénomilate n'est pas une réaction sélective.

On introduit dans un ballon un mélange stoechiométrique d'aspirine (masse  $m_1 = 36,0$  g) et de paracétamol (masse  $m_2$ ) et l'on y ajoute quelques gouttes d'acide sulfurique concentré (catalyseur de la réaction). On chauffe à reflux pendant 30 minutes. Après ce chauffage, on sépare le bénomilate et on le purifie par une méthode appropriée. Après séchage, on obtient une masse  $m_3$  de bénomilate égale à 31,3 g.

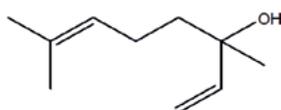
- c) La masse  $m_2$  est égale à 30,2 g.  
 d) Le rendement de la réaction est environ égal à 60 %.

## Exercice n° 4

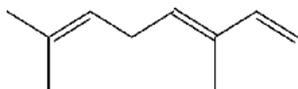
## L'essence de lavande.

L'essence naturelle de lavande, très utilisée en parfumerie, est composée d'environ 200 espèces chimiques dont le linalol et l'éthanoate de linalyle.

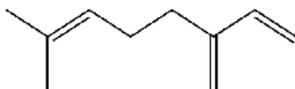
La formule topologique du linalol est représentée ci-dessous :



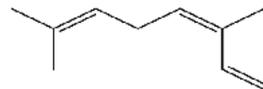
La déshydratation du linalol conduit à la formation d'eau et d'un mélange de trois composés A, B et C.



A



B



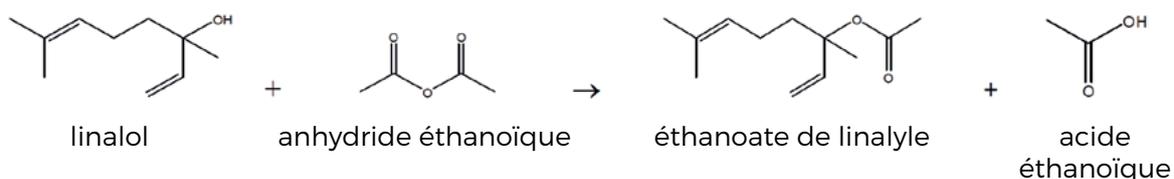
C

- a) La réaction de déshydratation est une élimination.  
 b) A et C sont des diastéréoisomères.

A partir de chacune des molécules A, B et C, l'addition de dihydrogène à haute température et en présence d'un catalyseur conduit au même composé D ne comportant que des liaisons simples.

- c) Le composé D est le 2,6-diméthyl-octane.

Une masse  $m$  d'éthanoate de linalyle peut être synthétisée à partir de 0,50 mol de linalol et 0,20 mol d'anhydride éthanoïque par une réaction d'estérification totale dont l'équation chimique est présentée ci-dessous :



- d) La masse d'éthanoate de linalyle obtenue est égale à 39,2 g.

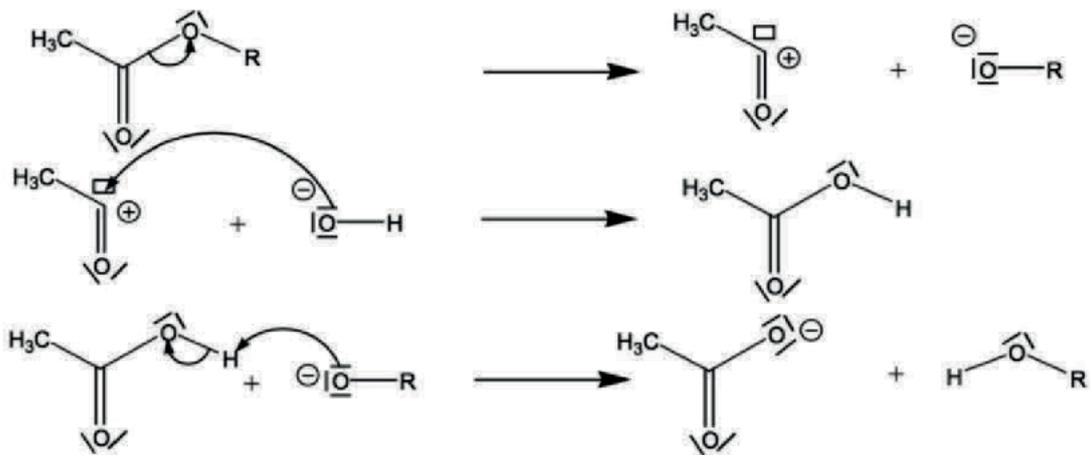
## Exercice n°5

## Transformations en chimie organique.

Les bromoalcane (R-Br avec R groupement alkyle) réagissent avec les ions hydroxyde selon une réaction pour mener à la formation d'un alcool (R-OH) et d'un ion bromure.

- Cette réaction est une réaction d'addition.
- Dans une liaison chimique, l'atome portant une charge partielle  $\delta^-$  est l'atome le plus électronégatif.
- Lors de la rupture d'une liaison, la flèche courbe (décrivant le mécanisme réactionnel) part de l'atome riche en électron (ou donneur de doublet d'électrons).

Un chimiste propose le mécanisme réactionnel ci-dessous pour la réaction de saponification des esters :



- La flèche courbe de la seconde étape de ce mécanisme réactionnel est bien orientée.

## Correction QCM

**Exercice n°1**a)  b)  c)  d) **Exercice n°2**a)  b)  c)  d) **Exercice n°3**a)  b)  c)  d) **Exercice n°4**a)  b)  c)  d) **Exercice n°5**a)  b)  c)  d)