

DEVOIR SURVEILLE N°8 CH04 CH05 STRUCTURE DES ENTITES et SOLUBILITE

PHYSIQUE-CHIMIE


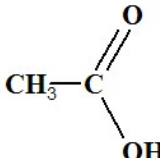
Première Générale

DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1H00

**Exercice 1 : À propos de l'éthanol**

Données :

- Représentations moléculaires de l'éthanol et de l'acide éthanoïque

Ethanol		Acide éthanoïque
Formule brute	Modèle moléculaire	Formule semi-développée
$C_2H_6O$		

- Électronégativité selon l'échelle de Pauling de quelques éléments

Élément	C	H	O
Électronégativité $\chi$	2,55	2,20	3,44

1.1. Représenter le schéma de Lewis de l'éthanol.

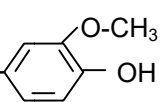
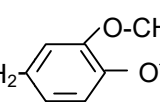
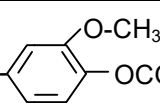
1.2. Justifier le fait que la molécule d'éthanol est une molécule polaire.

1.3. Expliquer pourquoi l'éthanol est miscible avec l'eau. Pour cela, nommer et représenter les liaisons mises en jeu.

**Exercice 2 : L'extraction de l'eugénol du clou de girofle**

Depuis plus d'un siècle, la vanilline est essentiellement produite artificiellement. La première étape de sa synthèse consiste à extraire l'eugénol du clou de girofle. Le clou de girofle est un bouton floral séché qui contient une grande quantité d'huile essentielle très riche en eugénol et en acétyl'eugénol.

Données :

Nom	Formule	Solubilité			Réaction acido-basique avec l'ion hydroxyde
		Dans l'eau	Dans l'eau salée	Dans l'éther	
Eugénol	$CH_2=CH-CH_2-$  noté R-OH	Peu soluble	Insoluble	Très soluble	Oui
Ion eugénate	$CH_2=CH-CH_2-$  noté R-O <sup>-</sup>	Très soluble	Très soluble	insoluble	Non
Acétyl'eugénol	$CH_2=CH-CH_2-$  noté R-OCOCH <sub>3</sub>	Peu soluble	Insoluble	Très soluble	Non
Chlorure de sodium	NaCl	Très soluble	-----	insoluble	Non

Densité de l'eau :  $d_{\text{eau}} = 1$

Éther : solvant organique non miscible à l'eau de densité  $d_E = 0,71$

Couple acide / base : R-OH / R-O<sup>-</sup>

L'extraction de l'eugénol du clou de girofle nécessite plusieurs étapes.

### 1 - Première étape : le relargage

On dispose d'une émulsion (mélange de deux liquides non-miscibles) d'huile essentielle du clou de girofle et d'eau. On y ajoute du chlorure de sodium solide. On agite jusqu'à dissolution complète du sel. On laisse décanter.

1.1 Écrire l'équation de dissolution du chlorure de sodium dans l'eau. Calculer la concentration des ions sodium et chlorure après dissolution.

Données de masses molaires :  $M(\text{Na})=23 \text{ g.mol}^{-1}$   $M(\text{Cl})=36 \text{ g.mol}^{-1}$

1.2 Expliquer le principe de cette opération de relargage (utiliser les données du tableau)

### 3 – Deuxième étape : extraction liquide – liquide

Le mélange précédent est introduit dans une ampoule à décanter avec 30 mL d'éther. On agite et on laisse décanter.

Représenter l'ampoule à décanter ; indiquer les phases organique et aqueuse ; justifier la position des deux phases.

### 4 - Troisième étape : séparation de l'eugénol et de l'acétyl'eugénol

La phase organique récupérée à l'étape précédente contient un mélange d'eugénol et d'acétyl'eugénol dans l'éther. Cette solution organique est à nouveau mise dans une ampoule à décanter, avec une solution aqueuse d'hydroxyde de sodium de concentration  $2 \text{ mol.L}^{-1}$ . On agite, on laisse décanter et on récupère la phase aqueuse.

La phase organique restante est lavée encore deux fois par la solution d'hydroxyde de sodium.

Les phases aqueuses sont rassemblées dans un bécher propre.


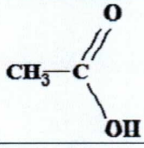
3.1. En considérant les données physico-chimiques de l'acétyl'eugénol, indiquer si l'acétyl'eugénol se trouve dans la phase aqueuse ou la phase organique. Justifier.

3.2. Expliquer comment il est possible d'augmenter le rendement de l'extraction.

3.3 Après avoir recopié les schémas de Lewis de l'ion eugénate et de l'eau, expliquer pourquoi cet ion est très soluble dans l'eau.

## Exercice 2 : miscibilité de l'éthanol

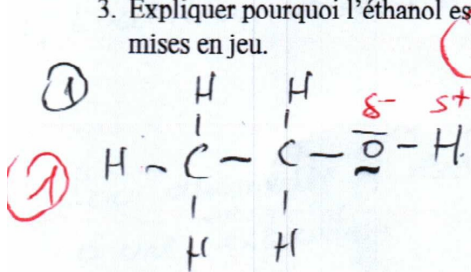
- Représentations moléculaires de l'éthanol et de l'acide éthanoïque

Formule brute	Ethanol	Acide éthanoïque
	Modèle moléculaire	Formule semi-développée
$C_2H_6O$		

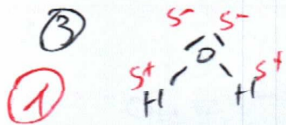
- Électronégativité selon l'échelle de Pauling de quelques éléments

Élément	C	H	O
Électronégativité $\chi$	2,55	2,20	3,44

1. Représenter le schéma de Lewis de l'éthanol.
2. Justifier le fait que la molécule d'éthanol est une molécule polaire.
3. Expliquer pourquoi l'éthanol est miscible avec l'eau. Pour cela, nommer et représenter les liaisons mises en jeu.

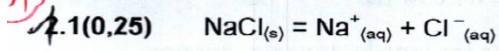


② O est électronegatif  
 Les charges partielles affectées aux atomes.  
 confèrent une liaison O-H polarisée.  
 La molécule est polaire.  
 $\chi(\text{O}) - \chi(\text{H}) = 3,44 - 2,2 = 1,24 > 0,4$



La molécule d'eau est aussi polaire.  
 Les 2 molécules sont donc miscibles.

② 2 - Deuxième étape : le relargage  $[Na^+] = [Cl^-] = \frac{n}{V} = \frac{m \times M}{V} = \frac{5,9 \times 59}{1} = 0,10 \text{ mol.L}^{-1}$

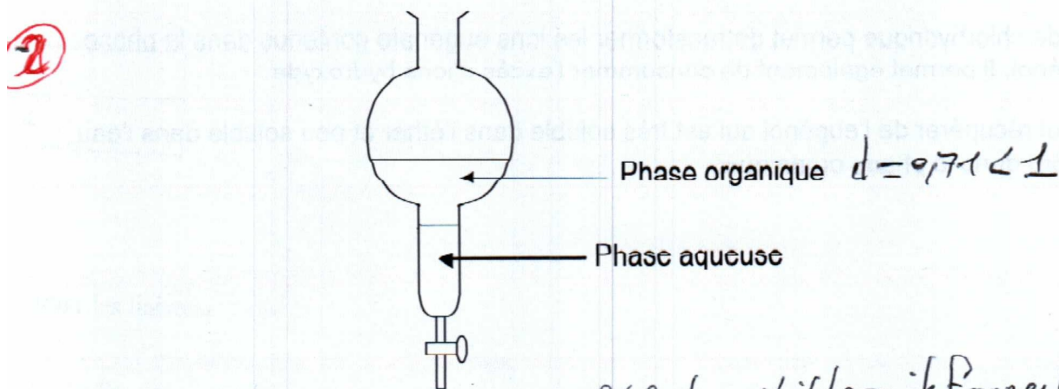


① 1.2(0,25) L'eugénol et l'acétylégénol, contenus dans l'huile essentielle du clou de girofle, sont peu solubles dans l'eau, ce qui explique la formation de l'émulsion. Cependant il peut en rester en faible quantité dans l'eau.

L'ajout de sel dans l'eau, diminue très fortement leur solubilité, on obtient alors deux phases bien distinctes permettant d'extraire totalement de la solution aqueuse l'huile essentielle.

② 3 - Troisième étape : extraction liquide - liquide (0,25)

La densité de l'eau ( $d_{eau} = 1$ ) est supérieure à celle de l'éther ( $d_E = 0,71$ ) : la phase aqueuse se situe en-dessous de la phase organique



① 3.1. L'acétylégénol est très soluble dans l'éther : ils forment la phase organique

① 3.2. Pour augmenter le rendement de l'extraction, il faut procéder à une extraction *double*

