

Exercice 1 : Extraction de l'huile essentielle du clou de girofle : (10 points)

L'eugénol, huile essentielle des clous de girofle, est utilisé dans certains produits des domaines médical et dentaire en raison de ses propriétés antalgiques et antiseptiques.

L'hydrolat obtenu après hydrodistillation des clous de girofle contient notamment de l'eugénol que l'on souhaite extraire par extraction liquide-liquide. Un solvant adapté à l'extraction de l'eugénol est le dichlorométhane de formule brute CH_2Cl_2 .

Données :

- Numéros atomiques et électronégativités :

Atome	H	C	Cl
Numéro atomique Z	1	6	17
Electronégativité χ	2,2	2,6	3,2

- Tableau comparatif entre l'eau et le dichlorométhane :

solvants	eau	dichlorométhane
solubilité de l'eugénol dans ces solvants	faible	bonne
densité	1	1,33
miscibilité avec l'eau	X	non miscible

Etude de la molécule de dichlorométhane :

- ✓ (1,5) Donner la structure électronique de chacun des atomes constituant la molécule, leur nombre d'électrons externes et leur représentation de Lewis.
- ✓ (1,5) Donner, en justifiant, la représentation de Lewis du dichlorométhane.
- ✓ (1) Donner la géométrie de la molécule autour de l'atome de carbone. Justifier.
- ✓ (2) Le dichlorométhane est-elle une molécule polaire ? Justifier.

Extraction liquide-liquide de l'eugénol :

- ✓ (2) Expliquer pourquoi le dichlorométhane est un solvant adapté à l'extraction de l'eugénol.
- ✓ (0,5) Après extraction, où sera située la phase organique dans l'ampoule à décanter ? Justifier.
- ✓ (1,5) Faire un schéma annoté de l'ampoule à décanter après agitation en précisant le contenu de chaque phase.

Exercice 2 : Autour du phosphate de sodium : (10 points)

Etude préliminaire :

- ✓ (1) Donner, sans justifier, la représentation de Lewis de la molécule d'eau et sa géométrie.
- ✓ (1) Sachant que la molécule d'eau est une molécule polaire, quelle(s) interaction(s) existe(nt)-il(s) entre molécules d'eau ? Aucune justification n'est attendue.

Le phosphate de sodium est un solide ionique, constitué des ions sodium et des ions phosphates PO_4^{3-} .

- ✓ (1) Expliquer ce qui assure la cohésion du cristal de phosphate de sodium.
- ✓ (1) La dissolution d'un solide ionique dans l'eau se déroule en 3 étapes. Donner, sans justifier, le nom de ces 3 étapes.
- ✓ (1) Ecrire l'équation de cette dissolution.

- ✓ (1,5) La dissolution du phosphate de sodium dans l'eau donne une solution S_1 non saturée de concentration molaire en ions $[\text{Na}^+]$ égale à $6,0 \cdot 10^{-2} \text{ mol.L}^{-1}$. $\text{Na}_3\text{PO}_4 \xrightarrow{\text{H}_2\text{O}} 3\text{Na}^+ + \text{PO}_4^{3-}$
Calculer la concentration molaire $C_{\text{soluté}}$ en soluté apporté ainsi que la concentration molaire $[\text{PO}_4^{3-}]$ en ions phosphate de cette solution S_1 . Il n'est pas demandé de tableau d'avancement.
 $C_{\text{soluté}} = 2,0 \cdot 10^{-2}$ $[\text{PO}_4^{3-}] = 2,0 \cdot 10^{-2}$

- ✓ A un volume $V_1 = 50 \text{ mL}$ de S_1 , on ajoute 2,0 g de chlorure de sodium solide $\text{NaCl}_{(s)}$ de masse molaire $M(\text{NaCl}) = 58,6 \text{ g.mol}^{-1}$. Une fois le chlorure de sodium dissous, on obtient une nouvelle solution S_2 homogène et non saturée.

On considère que l'ajout de chlorure de sodium se fait sans variation de volume.

- ✓ (1) Quels sont les ions présents dans la solution S_2 ? Justifier. $\text{Na}^+, \text{Cl}^-, \text{PO}_4^{3-}$
- ✓ (2,5) Déterminer les concentrations molaires de chacun des ions présents dans S_2 .