

EVALUATION DE SCIENCES PHYSIQUES ET CHIMIQUES

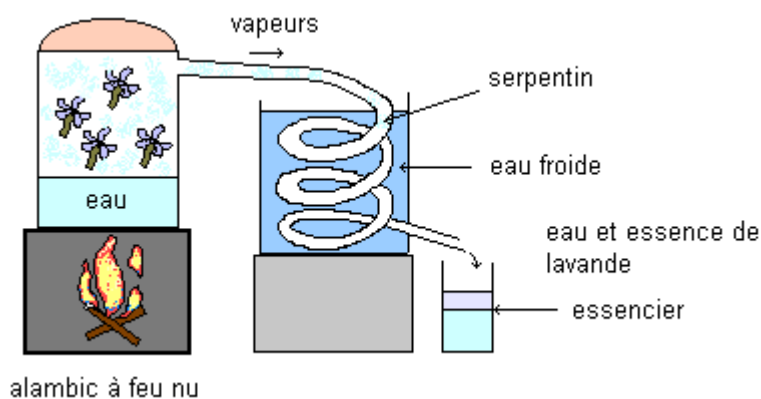
Durée : 45 minutes

Répondre sur le sujet. La calculatrice est autorisée.

1) LAVANDE

1. L'ALAMBIC

Un alambic à feu nu, schématisé ci-dessous, est un dispositif encore utilisé de nos jours dans certaines régions pour extraire l'essence de lavande.



1. Expliquer le rôle du feu dans ce dispositif : pourquoi chauffer ? (1 point)

Le feu fournit l'énergie nécessaire à la **vaporisation de l'eau**. Cette vapeur d'eau est produite pour **entraîner l'huile essentielle de lavande**.

2. Expliquer le rôle du serpentin. En particulier expliquer, d'après vous, pourquoi il présente cette forme d'enroulement. (2 points)

Le serpentin est le lieu où se produit la **condensation des vapeurs** (passage de l'état de vapeurs à l'état de liquides).

Il est enroulé pour offrir **un plus grand chemin dans le réfrigérant à eau** (condenseur) de telle façon que **toute la vapeur soit condensée**.

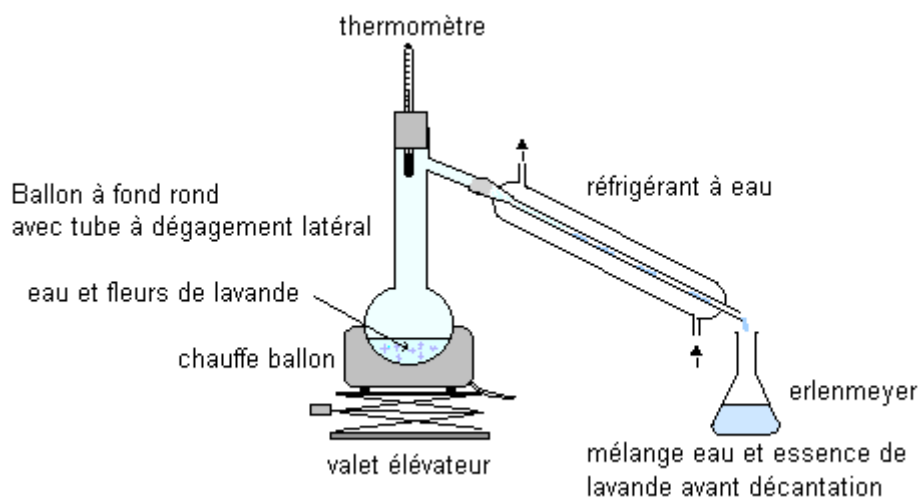
3. L'essencier contient un mélange d'essence de lavande et d'eau. Ces deux liquides sont non miscibles. Où se situe l'essence de lavande dans l'essencier ? La densité de la lavande est 0,90 alors que celle de l'eau est bien sur de 1,00. (0,5 point)

La densité de la lavande est inférieure à celle de l'eau : on peut donc prévoir que l'essence de lavande se situera au **dessus de la phase aqueuse** dans l'essencier.

4. Quel nom donne-t-on à cette technique d'extraction ? (0,5 point)

Il s'agit de la technique d'**hydrodistillation** ou extraction par entraînement à la vapeur

5. Voici le dispositif équivalent utilisé en travaux pratiques :



Etablir un parallèle entre les différentes parties de l'alambic et les parties correspondantes du dispositif utilisé en travaux pratiques : complétez le tableau suivant. (1 point)

N° du dispositif du TP	Alambic à feu nu
chauffe-ballon	Feu nu
ballon ou contenu du ballon	Cuve à eau placée sur le feu
réfrigérant à eau et entrées et arrivées d'eau	Condenseur (serpentin et eau froide)
Erlenmeyer	Essencier

Barème : 1 erreur : 0,5 point, 2 erreurs : 0.

2) Analyse de benzocaïne

La benzocaïne, anesthésique courant, est préparée dans l'industrie pharmaceutique à partir du benzoate d'éthyle. On souhaite vérifier si le produit synthétisé qui est un solide blanc est pur ou non. On le soumet aux deux analyses suivantes:

- On mesure le point de fusion d'une partie du produit obtenu. On trouve $t_f=92^\circ\text{C}$.
- On réalise une analyse chromatographique sur couche mince d'une autre partie du produit obtenu.

L'éluant utilisé est de l'acétate d'éthyle.

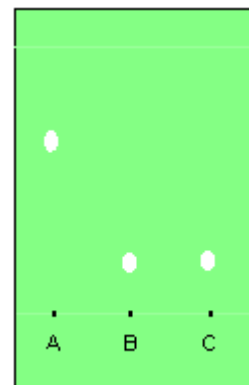
Dépôt A: solution de benzoate d'éthyle dans l'acétate d'éthyle.

Dépôt B: solution de benzocaïne de référence (authentique) dans l'acétate d'éthyle.

Dépôt C: Solution de benzocaïne synthétisée dans l'acétate d'éthyle.

Après révélation on obtient le chromatogramme ci-contre.

1. Quelles conclusions peut-on tirer de l'analyse du chromatogramme ? Justifiez votre réponse. (2 points)



Les conclusions sont les suivantes:

- Les taches correspondant à chaque dépôt sont uniques. Donc les corps A, B et C déposés sont purs.
- Les taches correspondant aux corps B et C sont au même niveau et ont donc le même rapport frontal. Le produit synthétisé est donc de la benzocaïne synthétique.

2. Quelle conclusion peut-on tirer de la mesure du point de fusion de l'échantillon synthétisé ? (**Donnée: la température de fusion de la benzocaïne pur (benzocaïne de référence) est 92°C .**) (1 point)

La température d'ébullition est une caractéristique physique de chaque espèce chimique. Cette mesure confirme que :

- l'espèce chimique est pure.
- l'échantillon synthétisé est peut-être la même espèce chimique que la benzocaïne de référence (c'est à dire l'espèce chimique naturelle).

3. Ce dernier résultat est-il en accord avec l'analyse chromatographique ? (Pourquoi ?) (1 point)

L'analyse du chromatogramme et la valeur du point de fusion montrent que la benzocaïne synthétisée :

- *est pure et*
- *correspond à celle de référence.*

Ces deux résultats sont donc bien en accord l'un avec l'autre.

NB : sur cet exercice, beaucoup de points perdus par manque de justifications, par manque de clarté dans l'expression : il fallait construire le raisonnement point par point. Si vous avez des difficultés de rédaction, pourquoi ne pas prendre un brouillon pour rédiger ? Et pourquoi ne pas lire l'énoncé de l'exercice en entier pour comprendre ce qu'on va attendre de vous ?

3) Extraction de l'eugénol (7,5 points)

On trouve dans l'essence d'amande amère, extraite du noyau de fruits comme l'abricot, un arôme très particulier : le benzaldéhyde. On l'utilise souvent dans des boissons ou en pâtisserie.

Le produit naturel a un prix de revient élevé. Pour cette raison, on utilise souvent un produit de synthèse.

On veut comparer les constituants d'un flacon d'arômes, annoncé à « l'arôme d'amande », avec l'essence naturelle et le benzaldéhyde de synthèse. Pour cela, il faut d'abord extraire de la solution aqueuse le benzaldéhyde.

1. Qu'est-ce qu'une espèce chimique naturelle ? (1 point)

C'est une espèce chimique extraite de la nature.

2. Qu'est-ce qu'une espèce chimique synthétique ? (1 point)

C'est une espèce chimique obtenue par synthèse. Elle peut être identique à une espèce naturelle, mais elle peut ne pas exister à l'état naturel (on parle d'espèce chimique synthétique artificielle).

3. Le benzaldéhyde est-il une espèce chimique naturelle ou synthétique ? Pourquoi ? (1 point)

Tout dépend de sa provenance : le produit de synthèse est une espèce chimique synthétique, alors que l'espèce chimique extraite de l'amande est une espèce chimique naturelle.

NB : Attention, il faut apprendre les définitions ! Trop de points perdus sur les 3 dernières questions.

4. On dispose de quatre solvants dans lesquels les solubilités du benzaldéhyde sont décrites ainsi :

Eau (d = 1,0)	Légèrement soluble
Ethanol (d = 0,786)	Très soluble
Acétone (d = 0,798)	Très soluble
Ether (d = 0,713)	Très soluble

Quels solvants paraissent envisageables au regard du critère de solubilité de l'espèce à extraire ? Pourquoi ? (1 point)

Le benzaldéhyde se trouve initialement en solution aqueuse : il se trouve donc dans l'eau, solvant dans lequel il est légèrement soluble.

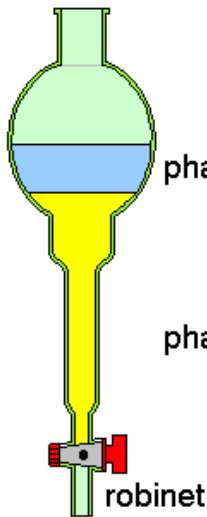
On peut donc utiliser l'éthanol, l'acétone, ou l'éther, solvants dans lesquels il est très soluble.

NB : un solvant n'est pas soluble dans un soluté ! Par exemple, on ne dit jamais que l'eau est soluble dans le sel, ou que l'eau se dissout dans le sel !

5. L'éthanol et l'acétone sont miscibles avec l'eau. L'éther est non miscible avec l'eau. Quel solvant va-t-on utiliser ? (1 point)

Il ne reste que l'éther : il faut que les deux liquides ne soient pas miscibles.

6. Légèrer sur le schéma de l'ampoule à décanter la composition de chacune des phases :



ETHER + BENZALDÉHYDE

(l'éther se trouve au dessus : sa densité est de 0,7 environ, donc plus faible que celle de l'eau.)

EAU

(il ne se trouve quasiment plus de benzaldéhyde dans l'eau)

(1,5 point)

7. Comment récupérer le benzaldéhyde ? (1 point)

On ouvre le robinet pour laisser couler la phase 2 et on récupère la phase 1.

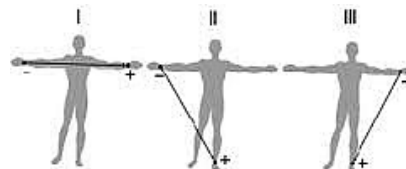
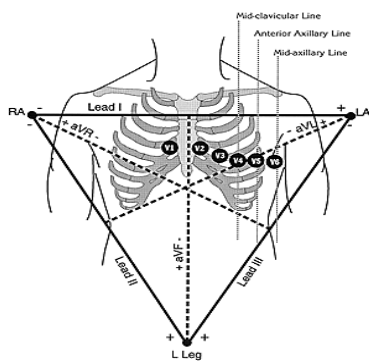
(Il faudra ensuite séparer benzaldéhyde et éther, si on le souhaite.)

3) ELECTROCARDIOGRAMME (5 points)

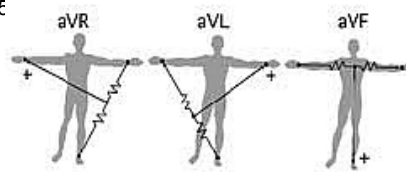
Un patient se plaint régulièrement de douleurs à la poitrine.

Son médecin l'envoie chez un cardiologue, qui lui fait passer un électrocardiogramme (ECG).

Pour information, voici à quoi se réfèrent certaines abréviations, concernant la position des électrodes :



Page 5

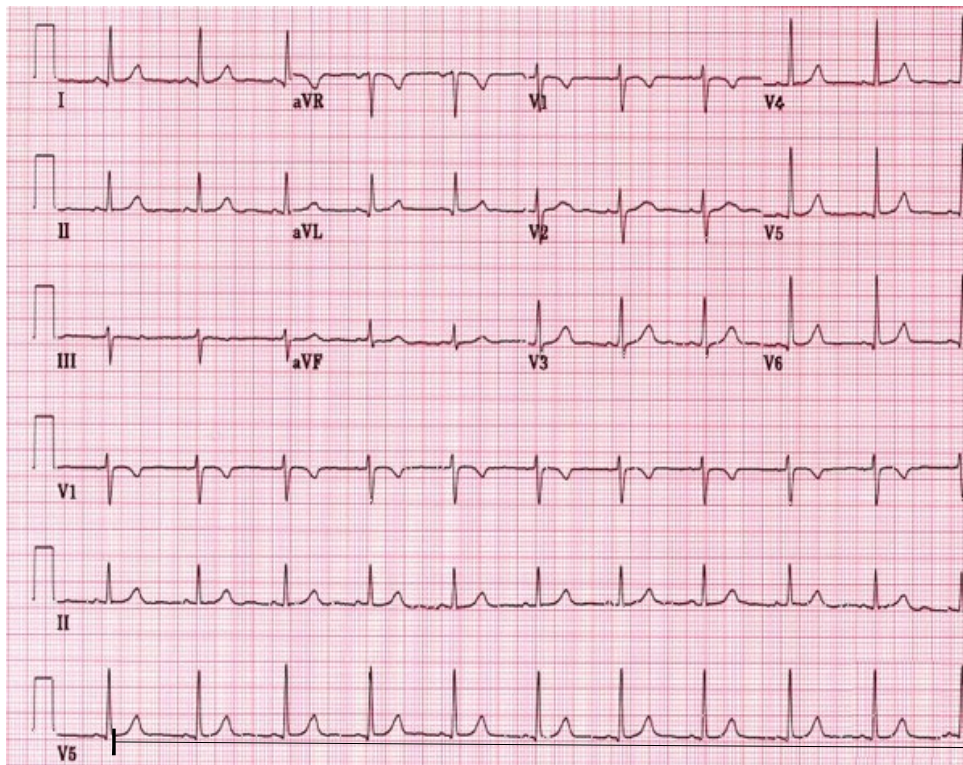


Quel est le rythme cardiaque exact de cette personne ?

Vous donnerez la mesure la plus précise possible en justifiant clairement votre raisonnement, qui fera apparaître :

- la valeur de la période (on pourra pour cela prendre la mesure sur plusieurs phénomènes)
- la valeur de la fréquence en Hz, et sa définition en fonction de la période
- la valeur de la fréquence cardiaque en battements par minute

Voici le résultat de l'électrocardiogramme :



Sur les ECG, le calibre de temps utilisé est de 25 mm pour 1 s.

NB : C'est la 3e fois que vous êtes confronté à une mesure de période sur un ECG (et c'est la 2e fois que vous êtes évalué sur la même situation.)

Pour tous ceux qui n'ont pas compris qu'il s'agit d'un vrai ECG, et donc qu'il est tracé sur papier millimétré, et que c'est sur ce papier millimétré que 25 mm couvrent 1 s, je rappelle donc, pour la 3e fois, qu'il faut se repérer sur le papier millimétré et ne pas prendre sa règle.

Valeur de la période T :

On compte 22,6 cm pour 10 T. (mesure : 1 point)

22,6 cm = 226 mm

D'après le défilement du papier de 25 mm pour 1 s, on en déduit que :

10 T = 226/25 donc (règle de trois : 1 point)

10 T = 9,0 s soit

T = 0,90 s (résultat juste : 1 point)

Valeur de la fréquence f en Hz :

$$f = 1/T = 1/0,90 = 1,1 \text{ Hz (1 point)}$$

(on garde le résultat exact en mémoire de la machine pour faire le calcul suivant)

valeur de la fréquence cardiaque en battements par minute :

On multiplie par 60 la valeur en Hz, puisqu'elle correspond à un nombre de phénomènes par seconde.

$$F = 60 \times f = 60 \times 1,1 = 67 \text{ battements/minute (1 point)}$$

NB : on conserve le nombre de 2 chiffres significatifs pour donner le résultat.