

Contrôle B Synthèse d'une espèce chimique

Extraction ou synthèse : la lavande ; concevoir la synthèse d'un arôme de banane

Durée : 1 h · calculatrice autorisée · 3 exercices indépendants · barème sur 20

Nom : Prénom : Classe : Note : / 20

★ CONSIGNES

Toute réponse doit être justifiée. Les résultats numériques sont donnés avec leur unité et un nombre de chiffres adapté. Rapport frontal : $R_f = h/H$; masse volumique : $\rho = m/V$.

Exercice 1 Vrai ou faux ?

5 pts ●●○

Pour chaque affirmation, répondre par « vrai » ou « faux » et justifier en une ou deux phrases (un exemple ou un contre-exemple peut suffire).

■ DONNÉES $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$

- 1.1 « Une espèce synthétique est toujours moins bonne pour la santé que la même espèce naturelle. »
- 1.2 « Lors d'un chauffage à reflux, la masse totale du contenu du ballon et du réfrigérant ne diminue pas. »
- 1.3 « Les grains de pierre ponce accélèrent la transformation chimique. »
- 1.4 « Dans une ampoule à décanter contenant de l'eau, un liquide non miscible à l'eau de masse volumique $0,88 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$ forme la phase inférieure. »
- 1.5 « Sur une plaque de CCM, le rapport frontal d'une espèce est d'autant plus grand que l'on laisse l'éluant monter plus haut avant de sortir la plaque de la cuve. »

Exercice 2 La lavande : extraction ou synthèse ?

8 pts ●●○

■ DONNÉES $\rho_{\text{eau}} = 1,00 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$

■ DOCUMENT 1 — L'huile essentielle de lavande

En Provence, on extrait l'huile essentielle des fleurs de lavande en faisant passer de la vapeur d'eau à travers les fleurs : la vapeur entraîne les espèces odorantes, puis le mélange est refroidi et liquéfié. On recueille un liquide qui se sépare en deux phases : l'huile essentielle ($\rho \approx 0,89 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$, très peu soluble dans l'eau) et l'eau. Il faut plus de 100 kg de fleurs pour produire 1 kg d'huile essentielle de lavande fine, dont les deux constituants principaux sont le linalol et l'acétate de linalyle. Le linalol et l'acétate de linalyle sont aussi fabriqués en usine par synthèse, à bas coût, pour parfumer shampoings et lessives.

■ DOCUMENT 2 — Analyse par CCM

Dépôts : 1 huile essentielle de lavande fine • 2 linalol de synthèse • 3 acétate de linalyle de synthèse • 4 désodorisant « à la lavande ».

Après révélation (figure 1), on mesure $H = 5,0 \text{ cm}$; les taches sont à $h_1 = 1,5 \text{ cm}$, $h_2 = 2,5 \text{ cm}$, $h_3 = 3,5 \text{ cm}$ ou $h_4 = 4,5 \text{ cm}$ de la ligne de dépôt.

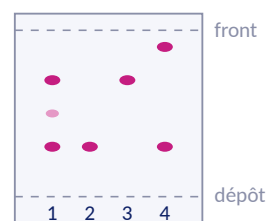


Figure 1 — Plaque révélée

- 2.1** Lors de l'extraction, quelle est la position de l'huile essentielle par rapport à l'eau dans le récipient où elle est recueillie ? Justifier. Nommer la technique qui permet ensuite de les séparer.
- 2.2** Le linalol de synthèse est-il une espèce naturelle, synthétique ou artificielle ? Donner trois raisons de l'utiliser dans les produits ménagers plutôt que le linalol extrait de la lavande.
- 2.3** Calculer le rapport frontal de chaque tache. L'huile essentielle est-elle un corps pur ? Contient-elle du linalol et de l'acétate de linalyle ? Justifier.
- 2.4** Le fabricant du désodorisant affirme qu'il contient « de l'huile essentielle de lavande ». Que penser de cette affirmation au vu de la CCM ?
- 2.5** Un flacon a perdu son étiquette : il contient soit du linalol ($\rho = 0,86 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$, $\theta_{\text{éb}} = 198 \text{ }^{\circ}\text{C}$), soit de l'acétate de linalyle ($\rho = 0,90 \text{ g}\cdot\text{mL}^{-1}$, $\theta_{\text{éb}} = 220 \text{ }^{\circ}\text{C}$). On mesure la masse de 25,0 mL du liquide : 22,5 g. Identifier le contenu du flacon. Proposer une autre méthode d'identification.

Exercice 3 Concevoir la synthèse d'un arôme de banane

7 pts ●●●

L'éthanoate de 3-méthylbutyle $\text{C}_7\text{H}_{14}\text{O}_2$, présent dans la banane, est obtenu au laboratoire en chauffant un mélange d'acide éthanoïque $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}_2$ et d'alcool isoamylique $\text{C}_5\text{H}_{12}\text{O}$ avec quelques gouttes d'acide sulfurique. Il se forme aussi de l'eau ; la transformation n'est pas totale : il reste une partie des deux réactifs dans le mélange final.

	acide éthanoïque	alcool isoamylique	arôme de banane	eau salée
État à 20 °C	liquide	liquide	liquide	liquide
$\rho \text{ (g}\cdot\text{mL}^{-1}\text{)}$	1,05	0,81	0,87	1,2
$\theta_{\text{éb}} \text{ (}^{\circ}\text{C)}$	118	131	142	108
Solubilité dans l'eau salée	très grande	faible	très faible	-
Pictogrammes				-

Matériel disponible : ballon, chauffe-ballon, support élévateur, réfrigérant à eau, pierre ponce, ampoule à décanter, entonnoir Büchner et fiole à vide, béchers, éprouvettes graduées, balance, plaques de CCM. **Produits :** réactifs, eau salée, solution d'hydrogénocarbonate de sodium (elle réagit avec l'acide éthanoïque en libérant du dioxyde de carbone ; l'ion hydrogénocarbonate et les ions formés restent dans l'eau).

- 3.1** Écrire l'équation de la réaction et vérifier qu'elle est ajustée.
- 3.2** Rédiger un protocole complet et numéroté (transformation, séparation, lavage, identification) en utilisant le matériel et les produits disponibles. Justifier chaque choix : type de chauffage, technique de séparation (et pourquoi pas une filtration), phase conservée, élimination de l'acide restant, précautions de sécurité.
- 3.3** Un élève applique son protocole. Il recueille 12,0 mL de liquide de masse 10,4 g. Ce résultat permet-il d'affirmer que le liquide est de l'arôme de banane pur ?
- 3.4** Il réalise alors une CCM (figure 2) : **P** liquide obtenu • **B** arôme de banane pur • **I** alcool isoamylique pur. L'éluant a parcouru $H = 4,0 \text{ cm}$; les taches sont à 1,2 cm ou à 2,6 cm de la ligne de dépôt. Calculer les rapports frontaux de l'arôme de banane et de l'alcool isoamylique. Interpréter la CCM.
- 3.5** Pourquoi le lavage n'a-t-il pas éliminé l'alcool isoamylique, alors qu'il a éliminé l'acide éthanoïque ? En utilisant le résultat de la question 3.3, expliquer pourquoi la mesure de la masse volumique ne permettait pas de détecter la présence de l'alcool.

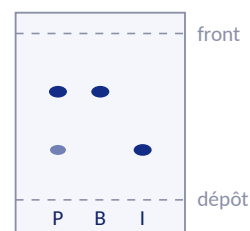


Figure 2 — Plaque révélée