



TP C13

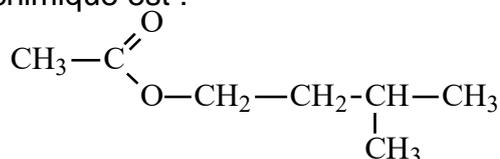
Synthèse de l'arôme de banane

Objectifs :

- ✓ Mettre en œuvre un montage à reflux pour synthétiser une espèce chimique présente dans la nature.
- ✓ Réaliser le schéma légendé d'un montage à reflux et d'une chromatographie sur couche mince.
- ✓ Modéliser, à partir de données expérimentales, une transformation par une réaction, établir l'équation de réaction associée et l'ajuster.
- ✓ Mettre en œuvre une chromatographie sur couche mince pour comparer une espèce synthétisée et une espèce extraite de la nature.
- ✓ Établir, à partir de données expérimentales, qu'une espèce chimique synthétisée au laboratoire peut être identique à une espèce chimique synthétisée dans la nature.

I. L'arôme de banane :

Le but de la séance est de faire la synthèse de l'éthanoate de 3-méthylbutyle dont la formule chimique est :



Cette molécule fait partie de la famille des **esters**, elle est utilisée comme arôme alimentaire à odeur et saveur de banane.

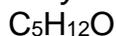


Par ailleurs, elle a pu être identifiée comme l'un des constituants actifs de la "phéromone" d'alarme de l'abeille. (Une phéromone d'alarme est une substance odorante sécrétée par une abeille en vue d'informer les autres abeilles d'un danger potentiel).



II. Protocole de la synthèse :

On fait réagir le 3-méthylbutan-1-ol



avec l'acide éthanoïque.



Port des lunettes pendant les manipulations.

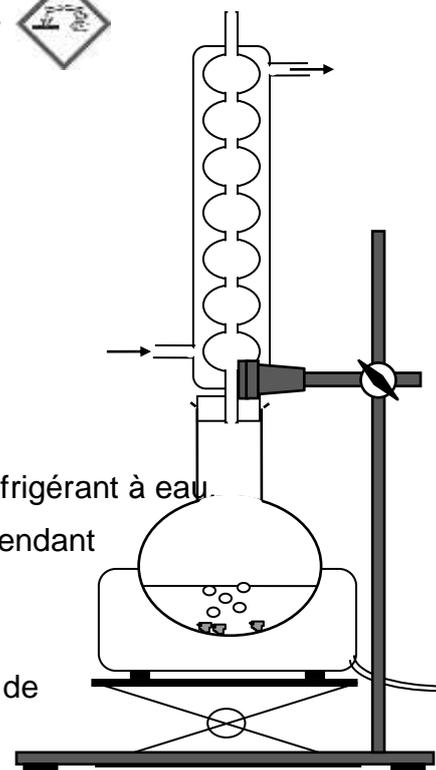


Ne pas sentir les espèces chimiques.

- Sous la hotte, verser **lentement** dans un ballon.
 - 10 mL de 3-méthylbutan-1-ol
 - 10 mL d'acide éthanoïque
- Ajouter quelques grains de pierre ponce.
- Réaliser le montage ci-contre, faire circuler l'eau froide dans le réfrigérant à eau.
- À l'aide du chauffe-ballon, porter le mélange à ébullition **douce** pendant environ 20 minutes.

Répondre aux questions ci-après.

- Couper ensuite le chauffage et abaisser le support élévateur afin de laisser refroidir le ballon.



- Transvaser le contenu du ballon refroidi dans un erlenmeyer.
- Ajouter lentement 100 mL d'eau distillée.
- Agiter doucement et transvaser le tout dans l'ampoule à décanter, tout en retenant les grains de pierre ponce.
- Agiter l'ampoule à décanter.
- Laisser décanter. Évacuer, dans l'erlenmeyer, la phase inférieure.
- Vider cet erlenmeyer dans l'évier en laissant couler l'eau.
- L'arôme de banane est maintenant disponible dans l'ampoule à décanter.
- Apporter au bureau l'arôme de banane.

Q1. Légender le schéma du montage appelé « chauffage à reflux ».

Q2. La transformation chimique est lente à température ambiante. Pourquoi chauffe-t-on le mélange ?

Q3. Quel est le rôle du réfrigérant à eau ?

III. Équation de la réaction :

La transformation chimique du 3-méthylbutan-1-ol avec l'acide éthanoïque conduit à la formation de l'éthanoate de 3-méthylbutyle (arôme de banane) et d'eau.

Q4. Nommer les deux réactifs consommés. Donner leur formule brute

Q5. Nommer les deux produits formés. Donner leur formule brute.

Q6. Écrire l'équation chimique de la réaction modélisant la transformation avec les noms des réactifs et des produits,

puis avec leurs formules brutes.

Q7. Cette équation est-elle correctement ajustée ? Justifier.

IV. Vérification de la pureté du produit formé :

➤ Premier test : Masse volumique

Un demi-groupe d'élèves a recueilli 72 mL d'arôme de banane, ce volume a une masse de 63,1 g.

Q8. Exprimer puis calculer la masse volumique ρ_{exp} de l'arôme obtenu expérimentalement.

Q9. Sur Wikipédia, on lit que la masse volumique de l'arôme de banane vaut $\rho = 0,87 \text{ g.mL}^{-1}$. Les élèves ont-ils synthétisé de l'arôme de banane ?

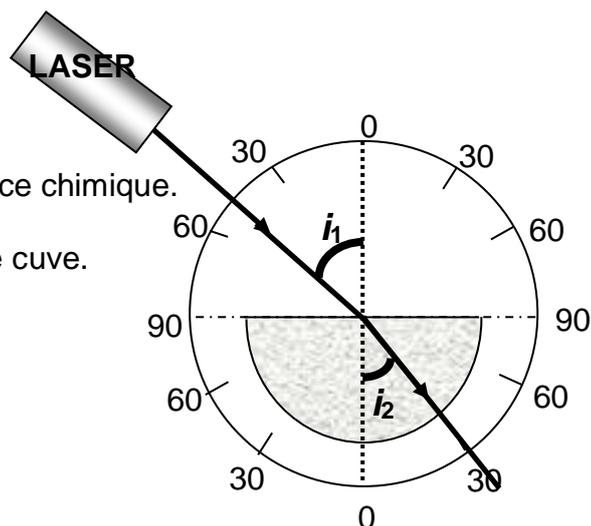
Deuxième test : indice de réfraction

Chaque espèce chimique dévie la lumière d'une façon qui lui est propre.

L'indice de réfraction est donc caractéristique d'une espèce chimique.

Les élèves ont placé l'arôme de banane obtenu dans une cuve.

Pour un angle d'incidence $i_1 = 45^\circ$, ils ont mesuré un angle de réfraction $i_2 = 30^\circ$.



Rappel : Loi de Snell-Descartes

Le sinus de l'angle d'incidence $\sin(i_1)$ est proportionnel au sinus de l'angle de réfraction $\sin(i_2)$. Le coefficient de proportionnalité est appelé indice de réfraction, noté n_2 .

$$\sin(i_1) = n_2 \cdot \sin(i_2)$$

Q10. Exprimer puis calculer l'indice de réfraction du liquide obtenu par les élèves.

Q11. Sur Wikipédia, on lit que l'indice de réfraction de l'arôme de banane vaut 1,3981. Les élèves ont-ils synthétisé de l'arôme de banane ?

Troisième test : CCM (chromatographie sur couche mince)

La CCM permet de vérifier la pureté d'un produit synthétisé au laboratoire.
Cette technique permet de séparer et d'identifier les constituants d'un mélange.

Séparer : Chaque espèce chimique migre à une certaine hauteur.

Si le dépôt se sépare en plusieurs taches, c'est qu'il contient plusieurs espèces chimiques : c'est un mélange.

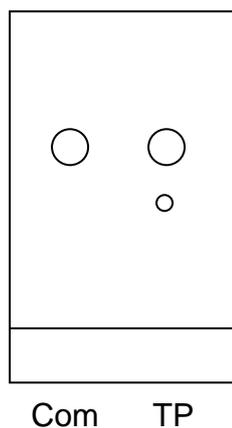
Si le dépôt conduit à une seule tache, c'est qu'il est pur (constitué d'une seule espèce chimique).

Identifier :

Par comparaison des hauteurs atteintes par les taches, on peut trouver leur composition.

Les élèves ont déposé sur la plaque de l'arôme de banane du commerce, noté Com, et de l'arôme de banane obtenu lors du TP, noté TP.

Ils obtiennent après élution la plaque reproduite ci-dessous.



Q12. Ont-ils obtenu de l'arôme de banane ? Justifier.

Q13. Le produit obtenu est-il pur ?