

ÉVALUATION physik.fr	
CLASSE : Première	VOIE : ☒ Générale ☐ Technologique ☐ Toutes voies (LV)
VOIE : ☒ Générale	ENSEIGNEMENT : Spécialité physique-chimie
DURÉE DE L'ÉPREUVE : 1 h	CALCULATRICE AUTORISÉE : ☒ Oui ☐ Non
Sujet 2024 n°SPEPHCH106 et n°SPEPHCH115	

Le géraniol pour lutter contre l'invasion des frelons asiatiques (10 points)

Le frelon asiatique, un danger pour les abeilles

Apiculteur amateur à Montévrain, Francis Gandon insiste sur la nécessité de combattre le frelon asiatique : « C'est inquiétant pour nos abeilles mais aussi pour la pollinisation nécessaire à la survie des plantes et des arbres. Leur présence aux abords des ruches stresse les butineuses qui refusent de sortir ».



Le géraniol est peut-être une solution pour lutter contre le frelon asiatique.

Une publication de 2014, signée du Centre national de recherche scientifique (CNRS), de l'Institut national de la recherche agronomique (Inra) et l'Université de Bordeaux, identifie parmi une trentaine de produits testés, trois produits qui attirent le frelon et le font rester longtemps dans le piège. L'un d'eux est le géraniol, un alcool insaturé présent dans différentes plantes et également produit par les abeilles (phéromone).

Sources : texte <https://www.leparisien.fr/seine-et-marne-77/marne-et-gondoire-et-photo-wikipédia>

Le géraniol est un alcool insaturé. Il constitue une majeure partie de l'essence de rose et de palmarosa. Il est également présent dans les huiles essentielles de géranium, citron et citronnelle.

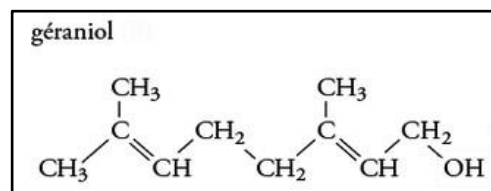
Son odeur de rose est couramment utilisée en parfumerie, notamment pour créer les parfums comme la pêche, la framboise, le pamplemousse...

On peut également utiliser cette molécule comme répulsif d'insectes. Bien qu'il chasse les moustiques, mouches, cancrelats, fourmis et les tiques, il est produit par les abeilles pour les aider à marquer les fleurs à nectar et localiser l'entrée de leurs ruches.

Source : extraits de <https://fr.wikipedia.org/wiki/G%C3%A9raniol>

Données

- Tableau présentant le nombre de doublets liants et non liants de quelques atomes engagés dans une molécule :

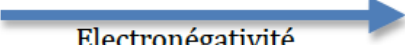


Propriétés chimiques	
Formule brute	C ₁₀ H ₁₈ O [isomères]
Masse molaire ^[1]	154,2493 ± 0,0096 g/mol C 77,87 %, H 11,76 %, O 10,37 %
Propriétés physiques	
T° ébullition	229 °C (502 K) [réf. nécessaire]
Solubilité	100 mg·l ⁻¹ (eau, 25 °C), soluble dans les solvants organiques [réf. nécessaire]
Masse volumique	0,8894 g·cm ⁻³ , liquide [réf. nécessaire]

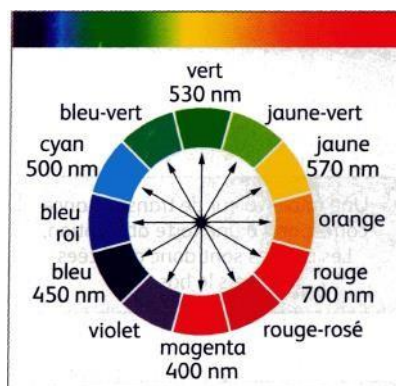
Atome	H	C	N	O
Nombre de doublets liants	1	4	3	2
Nombre de doublets non liants	0	0	1	2

- Valeurs de l'électronégativité de quelques éléments :

H 2,2							He
Li 1,0	Be 1,5	B 2,0	C 2,5	N 3,0	O 3,5	F 4,0	Ne


 Electronégativité

- Cercle chromatique :



Présentation du géraniol, un alcool insaturé

1. Recopier la formule semi-développée de la molécule de géraniol et entourer le groupe d'atomes caractéristique de la famille des alcools.
2. Représenter le schéma de Lewis de la molécule de géraniol.
3. Nommer la géométrie autour de l'atome d'oxygène du géraniol.
4. Déterminer le caractère polaire ou apolaire de la molécule de géraniol.
5. Prévoir la solubilité du géraniol dans l'eau et dans les solvants organiques.

La liste 1 suivante concerne les grandeurs associées à un spectre infrarouge, la liste 2 concernent les unités de ces grandeurs.

Liste 1
nombre d'onde
transmittance
longueur d'onde

Liste 2
m
cm^{-1}
nombre sans dimension

6. Associer chaque grandeur de la liste 1 à son unité de la liste 2.

Synthèse du géraniol

Comme de nombreuses espèces chimiques naturelles, le géraniol peut être synthétisé par les chimistes. Il existe différentes voies de synthèse possibles pour le géraniol et elles comportent plusieurs étapes. Ce paragraphe de l'exercice s'intéresse à l'aspect expérimental de certaines étapes d'une synthèse. Lors de la première étape de la synthèse du géraniol, les réactifs sont placés dans le ballon surmonté d'un réfrigérant.

7. Expliquer le rôle du réfrigérant dans ce montage de synthèse.

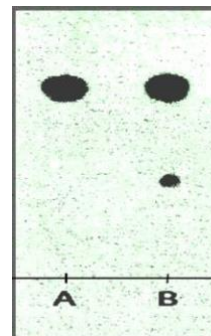
Lors de la phase suivante de la synthèse, on doit extraire le géraniol du mélange réactionnel. À cette fin, on a versé doucement le contenu du ballon dans un bécher contenant une solution glacée acidifiée, puis une ampoule à décanter permet de séparer les deux phases liquides non miscibles : la phase aqueuse de densité environ égale à 1 et la phase organique qui contient le géraniol de densité inférieure à 1.

8. Schématiser l'ampoule à décanter en indiquant la position des deux phases organique et aqueuse.

Après avoir isolé la phase organique, il est nécessaire de l'analyser afin de vérifier la pureté en géraniol, pour cela le technicien utilise une chromatographie sur couche mince :

Deux dépôts d'échantillons sont réalisés sur la plaque de silice :

- en **A** : géraniol de référence pur,
- en **B** : produit brut obtenu par synthèse,



Après élution par un éluant adapté, le chromatogramme révélé par lampe UV est présenté ci-contre.

9. Conclure, en argumentant votre réponse, sur la pureté en géraniol du produit synthétisé.

Le géraniol de synthèse doit vérifier les critères suivants pour pouvoir être utilisé comme attractant dans les pièges à frelons asiatiques :

- La teinte jde la substance chimique synthétisé doit être jaune.
- La pureté P de la substance chimique synthétisé doit être supérieur ou égal à 98,5 % en masse (100 g de produit doit contenir au minimum 98,5 g de géraniol).

Le technicien décide de purifier le produit synthétisé obtenu puis il le pèse et l'analyse. Il obtient une masse de produit de synthèse brut $m_{\text{brut}} = 6,4$ g dont il détermine la masse en géraniol pur $m_{\text{géraniol}} = 6,2$ g. Il réalise également le spectre d'absorption UV-visible du produit de synthèse obtenu et obtient une longueur d'onde au maximum d'absorption $\lambda_{\text{max}} = 450$ nm.

10. Déterminer la valeur de la pureté en pourcentage massique du produit synthétisé. Puis conclure si le géraniol de synthèse obtenu pourra être utilisé comme attractant dans les pièges à frelons asiatiques.

La quantité de matière de réactif limitant utilisé est $n_0 = 0,05$ mol, et on considère que les nombres stœchiométriques apparaissant dans les équations des réactions chimiques mises en jeu lors de la synthèse sont tous égaux à 1.

11. Déterminer le rendement de la synthèse après purification.