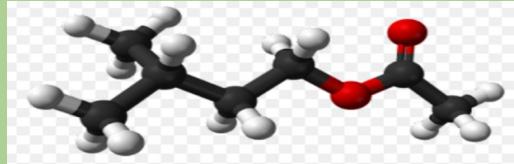


TP de Chimie

Synthèse de l'arôme de banane



Un ester odorant : l'acétate d'isoamyle



Les esters ont des arômes souvent agréables et fruités ; ils sont fréquemment employés pour reproduire les arômes dans l'industrie alimentaire et ou comme espèce chimique odorante dans l'industrie de parfums. Nous allons préparer l'acétate de 3-méthylbutyle (ou éthanoate d'isoamyle), espèce chimique principale de l'essence artificielle de banane.

Première étape : estérification

- Dans le ballon bien sec, introduire avec précaution ET sous la hotte :
 - 7 mL d'anhydride acétique (éprouvette) ;
 - 7 mL d'alcool isoamylique (pipette jaugée) ;
 - 4 grains de pierre ponce
- Réaliser le montage du chauffage à reflux
- Maintenir une ébullition douce pendant 35 min



Deuxième étape : refroidissement

Arrêter le chauffage, abaisser le chauffe-ballon (vérifier le maintien du ballon au réfrigérant !) afin de laisser refroidir à température ambiante.



Troisième étape : isolement (rinçage puis séparation)

- Verser dans le ballon environ 30 mL de solution d'hydrogénocarbonate de sodium à 10 %. Ajouter la solution de carbonate de sodium par petites portions, du fait du dégagement gazeux.
- Verser le contenu du ballon à l'aide d'un entonnoir dans l'ampoule à décanter (dont le robinet est fermé !), en veillant à bien laisser les grains de pierre ponce dans la ballon.
- Rincer l'intérieur du ballon avec un peu d'eau distillée puis verser dans l'ampoule à décanter.
- Verser dans l'ampoule environ 50 mL d'eau salée.
- Agiter, dégazer puis laisser reposer. Séparer avec soin les deux phases liquides afin d'éliminer la phase aqueuse. Récupérer la phase organique dans un erlenmeyer.



Quatrième étape : séchage de la phase organique

- Ajouter du sulfate de sodium anhydre suivi d'une filtration.

Cinquième étape : purification de l'ester

- Procéder à une distillation fractionnée.
- Récupérer dans un récipient collectif le distillat

Pendant les « temps morts » : réaliser des schémas légendés des montages en expliquant les rôles de chaque partie et des différentes étapes.

Données physico-chimiques

Produits	Données physiques	Pictogrammes de sécurité
Alcool isoamylque	$M = 88,1 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $T_{\text{éb}} = 128 \text{ }^{\circ}\text{C}$ et $d = 0,81$ Très peu soluble dans l'eau Très très peu soluble dans l'eau salée	 
Anhydride éthanoïque	$M = 102,09 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $T_{\text{éb}} = 139,8 \text{ }^{\circ}\text{C}$ et $d = 1,08$ Très soluble dans l'eau Soluble dans l'eau salée	 
Acétate d'isoamyle	$M = 130,2 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ $T_{\text{éb}} = 142 \text{ }^{\circ}\text{C}$ et $d = 0,87$ Très peu soluble dans l'eau Très très peu soluble dans l'eau salée	
Hydro-génocarbonate de sodium	$M = 84,01 \text{ g}\cdot\text{mol}^{-1}$ NaHCO_3 Très soluble dans l'eau Soluble dans l'eau salée	
Eau salée saturée	$d = 1,3$	

Généralité sur les arômes.

Savoureux ou fruité, grillé ou piquant... tous les aliments que nous consommons ont un goût qui leur est propre. Ce sont les arômes qui sont des substances volatiles qui donnent aux aliments toute leur spécificité. L'industrie agroalimentaire enrichit de nombreux aliments en arômes pour les rendre plus savoureux. Il existe à ce jour plus de 6 000 arômes différents dans la nature. Nombre d'entre eux ne se révèlent qu'au moment de la cuisson ou sont ajoutés par les fabricants agroalimentaires. Certains aliments contiennent naturellement plusieurs centaines de composés aromatiques dont nous n'en percevons qu'environ 5 %. Tout le reste passe par nos voies respiratoires sans être détecté. Les arômes sont perçus uniquement grâce à notre nez. Lorsqu'ils sont mâchés, les aliments libèrent les arômes dans notre bouche. Ces arômes remontent ensuite du fond de la gorge jusqu'au nez : c'est « l'effet rétro - nasal ». Le goût nous permet de reconnaître les saveurs sucrées, acides, salées ou encore amères mais les véritables notes aromatiques, par exemple les notes grillées du café ou les notes fruitées d'un vin, sont liées à notre odorat. Les arômes sont formés d'une multitude de composés chimiques : acides, esters, ou encore thiols. D'infimes quantités de ces substances suffisent à mettre nos sens en effervescence. Mais l'odeur de certains composés aromatiques peut varier en fonction de leur concentration. Ainsi un même composé naturel en infime quantité donne l'arôme du cassis, plus fortement dosé il donne l'odeur d'urine de chat ! Parmi les quelque 6 000 arômes connus, environ 2 500 sont utilisés dans l'industrie agroalimentaire. On trouve des substances aromatisantes dans de très nombreux produits finis: produits laitiers, glaces, confiseries, biscuits, plats cuisinés, sauces, soupes, et même dentifrices et médicaments pour améliorer le goût. En Europe, près de 11 millions de tonnes d'aliments sont enrichis en arômes. Pour certains aliments, les besoins sont devenus plus importants que les matières premières disponibles. C'est notamment le cas des fraises dont la récolte mondiale suffirait juste à couvrir 5 % des besoins du marché américain. Cependant il existe d'autres raisons pour expliquer ce recours de plus en plus fréquent aux arômes : les procédés de fabrication modernes détruisent bien souvent les substances essentielles : on ajoute donc des arômes pour compenser. En règle générale, on obtient des arômes naturels à partir de matières premières végétales ou

animales. Il est également possible de les fabriquer microbiologiquement à partir d'enzymes, de levures ou encore de bactéries. Ces substances ne sont pas toujours extraites de la matière première dont elles ont le goût. Le terme "naturel" signifie uniquement qu'il s'agit d'une substance biologique. A la différence des arômes dits naturels, les arômes de synthèse sont fabriqués exclusivement de manière synthétique mais ils ont les mêmes propriétés que l'arôme naturel. La vanilline, par exemple, n'est qu'une imitation chimique de la gousse de vanille. La structure chimique est la même. Seule la façon dont on obtient cette structure diffère. La nature synthétise la substance de manière beaucoup plus compliquée que celle employée par le chimiste. Les arômes naturels ou copiant la nature ne sont pas codés « E ... » par la législation : leur présence doit simplement être indiquée. Les arômes artificiels n'existent pas dans la nature, et sont donc considérés comme des additifs, à la différence des arômes naturels ou de leurs copies de synthèse. Ils ne peuvent être utilisés que pour certains aliments bien précis et à condition que leur sécurité sanitaire ait été démontrée. Sur les 400 composés aromatiques artificiels, seuls 14 sont autorisés sur le sol européen. Dans l'industrie alimentaire, on utilise essentiellement des arômes naturels ou leurs copies de synthèse. Les arômes artificiels sont plus souvent employés comme parfum dans la fabrication des produits cosmétiques. Présents naturellement ou ajoutés par le fabricant, les arômes sont présumés sans risque pour la santé, essentiellement parce qu'on n'en consomme que d'infimes quantités, environ 15 grammes par an et par personne. Les allergies alimentaires sont très rares avec les arômes, contrairement aux additifs tel que le glutamate. Ainsi les personnes allergiques aux fraises peuvent tout à fait consommer un yaourt à la fraise contenant des arômes naturels ou des arômes de synthèse mais le yaourt ne doit comporter aucun morceau de fruit. Il faut savoir que certains arômes naturels peuvent, à forte dose, s'avérer toxiques. C'est le cas, notamment, de la coumarine que l'on trouve dans les fraises et la cannelle. Fabriquées par les plantes elles-mêmes afin de se protéger de leurs ennemis naturels, ces substances ne peuvent pas être extraites de l'arôme naturel. Le législateur a donc fixé une limite à ne pas dépasser.