

Première Partie : La chimie autour de nous

Unité 3
2 H

تصنيع الأنواع الكيميائية
Synthèse des espèces chimiques



Tronc Commun
Chimie

I – La nécessité de la chimie de synthèse :

La chimie de synthèse constitue un **besoin vital**. Elle répond aux **besoins multiples de l'Homme** dans la vie courante et permet **l'évolution de certains domaines** tels que la **santé** et **l'alimentation**...

Le chimiste est amené à **fabriquer** des espèces chimiques **déjà existantes** dans la nature ou à en créer **des nouvelles** non trouvés dans la nature dans différents domaines de notre vie courante. Il n'y a pas de différence entre une **espèce chimique naturelle** et la même **espèce chimique synthétisée** en laboratoire.

On dit qu'il **réalise la synthèse chimique** de ces espèces si elles préparent à partir des autres espèces chimiques grâce à une **transformation chimique**.

La chimie de synthèse est liée à **l'économie** et présente **les avantages** suivants :

• **La synthèse pour satisfaire la demande :**

L'odeur, la couleur, la saveur d'un produit naturel sont dues à une ou plusieurs espèces chimiques. Lorsque la demande de ce produit est énorme, il est impératif de le synthétiser afin de ne pas épuiser les ressources naturelles. **Ex** : la vanilline de synthèse - les engrais chimiques - le caoutchouc synthétique...

• **La synthèse pour préserver les ressources naturelles :**

Pour ne pas voir disparaître certains produits naturels, des produits de synthèse sont créés. **Ex** : les éponges synthétiques remplacent les éponges naturelles, les boules de billard en ivoire ont été remplacées par des boules en celluloïd...

• **La synthèse pour créer des matériaux plus performants :**

Des produits nouveaux aux propriétés physiques et mécaniques supérieures, remplacent des produits naturels traditionnellement utilisés. **Ex** : les chaussures de ski en matériaux de synthèse - les fibres de carbone ...

On distingue deux types de la chimie de synthèse :

↳ **La chimie lourde** : synthèse à partir de matières premières simples des produits en **grande** quantité et à **faible** coût. **Ex** : matières plastiques – ammoniac - ...

↳ **La chimie fine** : synthèse des substances plus complexes en **faible** quantité et à coût **élevé**. **Ex** : la vanilline – médicaments - ...

II – Synthèse d'une espèce chimique :

1 – Activité :

But : synthétiser un composé naturel contenu dans l'huile essentielle de lavande, puis d'identifier le composé synthétisé par chromatographie sur couche mince.

A- Préparation de l'ester :

Enlever le ballon du montage en s'assurant que le réfrigérant est bien maintenu.

chimie de synthèse	كيمياء التصنيع
ressources naturelles	الموارد الطبيعية
La chimie lourde	الكيمياء الثقيلة
La chimie fine	الكيمياء الدقيقة

nécessité	ضرورة
besoin vital	حاجة حيوية
la vie courante	الحياة اليومية
préserver	المحافظة

ivoire	العاج
saveur	نكهة
engrais	سماد
éponges	اسفنج

Aller avec le ballon sous la hotte pour y mettre les réactifs (mettre dans le ballon avec les burettes graduées) : **5 mL** de **linalol** $C_{10}H_{18}O$ - 3 grains de **pierre ponce** - **10 mL** d'**anhydride acétique** $C_4H_6O_3$ (dangereux : lire l'étiquette)

Boucher le ballon et agiter doucement en maintenant le bouchon.

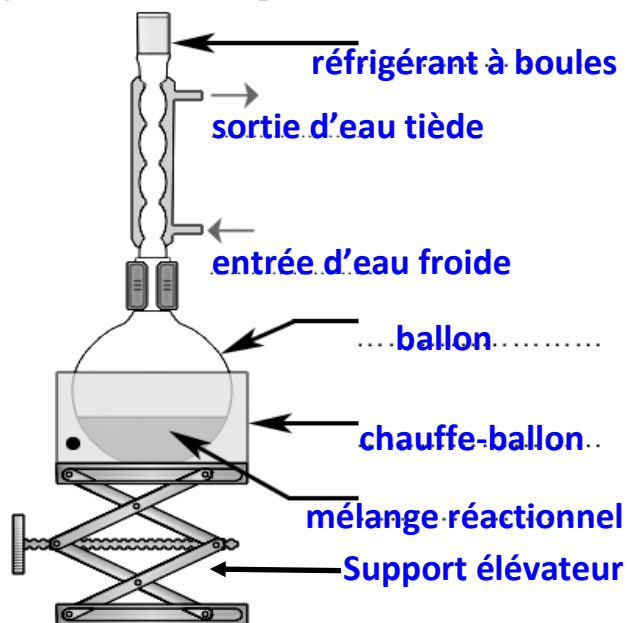
Remplacer le ballon dans le montage et le fixer au réfrigérant.

S'assurer de la stabilité de l'ensemble.

Le montage réalisé est un **montage chauffage à reflux**. (Veiller à la circulation d'eau du bas vers le haut).

Chauffer à reflux pour accélérer la réaction et maintenir une ébullition douce pendant 20 minutes ou plus.

a- Compléter le schéma ci-dessus avec les mots suivants: ballon, mélange réactionnel, chauffe-ballon, réfrigérant à boules, entrée d'eau froide, sortie d'eau tiède, élévateur.



b- Associez chacun de ces éléments avec le rôle qu'il y joue :

La pierre ponce

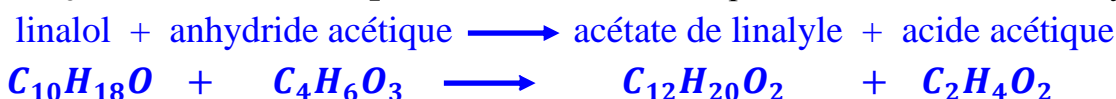
Le chauffage

Le réfrigérant

Le chauffage à reflux

- permet d'éviter la perte de réactifs ou de produits
- condenser les vapeurs qui s'échappent du mélange
- réguler l'ébullition, homogénéiser le mélange
- accélérer la réaction chimique entre les deux réactifs

c- On fait réagir le **linalol** avec l'**anhydride acétique**. On obtient l'**acétate de linalyle** $C_{12}H_{20}O_2$ et l'**acide acétique** $C_2H_4O_2$. Ecrire l'équation de la réaction de synthèse.



d- Donner une définition du mot « synthèse » en utilisant les mots : « réactifs », « produits », « transformation chimique ».

La synthèse d'une espèce chimique est une transformation chimique au cours de laquelle des réactifs permettent l'obtention d'un produit (l'espèce chimique recherchée).

B- Extraction de l'ester et lavage – séchage de la phase organique :

Arrêter le chauffage, retirer le chauffe-ballon et laisser le ballon refroidir à l'air.

Introduire par le sommet de la colonne réfrigérante à l'aide d'une éprouvette graduée : **25 mL** d'eau ce qui permet de rincer la colonne et de détruire par **hydrolyse** l'excès d'**anhydride acétique**.

Enlever le ballon du montage et verser son contenu, avec un entonnoir, dans une ampoule à décanter.

Laisser décanter et éliminer la phase aqueuse. Pour cela regarder attentivement les différentes densités dans le tableau suivant.

burette graduée سحاحة مدرجة
éprouvette graduée مخبر مدرج

chauffage à reflux التسخين بالارتداد
réfrigérant à boules مبرد مقبب

entonnoir قمع
rincer غسل

	Linalol	Anhydride acétique	Acétate de linalyle	Acide acétique
Densité	0,87	1,08	0,89	1,18
T° ébullition	199°C	139,5 °C	220°C	85°C
Solubilité dans eau	Assez faible	Très bonne	Très faible	Très bonne

Verser dans l'ampoule à décanter, par petites quantités, **20 mL** d'une **solution aqueuse d'hydrogénocarbonate de sodium** à **5 %** pour **neutraliser le mélange**, c'est à dire transformer l'**acide acétique** en **acétate de sodium**.

Attendre quelques minutes pour que le **dégagement gazeux** se ralentisse. Fermer l'ampoule à décanter et agiter pour mettre en contact les phases en n'oubliant pas de dégazer l'ampoule à décanter plusieurs fois (risque de surpression). Laisser décanter. Éliminer la phase aqueuse et laver de nouveau la phase organique avec **20 mL** d'eau. Laisser décanter et éliminer la phase aqueuse et verser la phase organique dans un bécher propre et sec.

Sécher la phase organique avec du **sulfate de magnésium anhydre**.

Laisser décanter et recueillir la phase organique surnageant dans un flacon fermé.

a- Que signifie le terme hydrolyse ? Quel est son rôle ?

Dissociation due à l'eau, pour éliminer l'**anhydride acétique restant** (qui n'aurait pas complètement réagit avec le linalol) qui se transforme en **acide acétique**.

b- Quel est le rôle du lavage par la solution d'hydrogénocarbonate de sodium ?

Il s'agit d'éliminer l'**acide acétique formé**.

c- Quelle est la nature du gaz qui s'échappe ? (il trouble l'eau de chaux)

Il se dégage du **dioxyde de carbone CO₂**.

d- Dans l'ampoule à décanter, déterminer la phase aqueuse et la phase organique. Indiquer dans quelle phase se trouve l'**acétate de linalyle** lors de la décantation.

La phase supérieure est la **phase organique** ($d < 1$) qui contient l'**acétate de linalyle** et la phase inférieure est la **phase aqueuse**.

e- De quel renseignement avez-vous besoin pour répondre a -d- ?

On a besoin de données sur la **densité**.

f- Quel est l'intérêt de deuxième lavage ?

On enlève ainsi toute **acidité** au produit. On le **purifie**.

g- Quel est le rôle du séchage ?

On élimine toute **trace d'eau** possible.

h- Comment récupérer le produit ?

Le produit est **solide**, alors il suffit de **filtrer** le mélange réactionnel sous vide.

i- Proposer un protocole expérimental pour identifier l'ester formé.

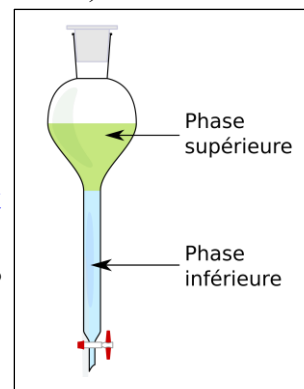
On utilise la technique de la **chromatographie sur couche mince (CCM)**.

L'**éluant** est composé (80% d'acétate d'éthyle et à 20% de cyclohexane)

On compare 4 solutions différentes :

* linalol * acétate de linalyle * essence de lavande * le produit qu'on vient de synthétiser.

La **révélation** est effectuée par des **vapeurs de diiode** ou **UV**.



flacon قارورة

trace d'eau أثر المياه

Solubilité ذوبانية

hydrolyse حلمأة

dissoudre ذوبان

2 – Definition :

La **synthèse** d'une espèce chimique est une **transformation chimique** au cours de laquelle les **réactifs** permettent d'obtenir un **produit** (l'espèce chimique recherchée).

3 – Réalisation d'une synthèse :

Pour réaliser une synthèse, il faut suivre un **mode opératoire**.

Le **chauffage à reflux** permet de porter à **ébullition** les **réactifs** dans un ballon surmonté d'un réfrigérant à eau, **accéléra**nt la synthèse.

Le **réfrigérant** permet de **condenser** les vapeurs qui s'échappent du mélange réactionnel, évitant ainsi les **pertes** des réactifs et des produits, lors de la synthèse.

On distingue trois étapes lors de la synthèse :

- La **transformation** chimique;
- L'**extraction** de l'espèce chimique synthétisée;
- L'**identification** de l'espèce chimique synthétisée;

4 – L'identification de l'espèce chimique :

Après avoir synthétisé une espèce, il faut s'assurer que l'on a obtenue l'**espèce désirée**. On réalise alors une **identification** par ses **caractéristiques physiques** ou l'**analyse chromatographique CCM**.

