

EX1 : Synthèse de la benzocaïne (7 pts)

La benzocaïne est un principe actif présent comme anesthésique local dans pastilles pour la gorge, sirop de dentition, crèmes pour soulager les coups de soleil....Au laboratoire, elle peut être synthétisée en chauffant à reflux 1,3 g de cristaux blancs d'acide aminobenzoïque $C_7H_7NO_2$ et 18 mL d'éthanol C_2H_6O

Au bout d'une heure, l'acide aminobenzoïque a totalement disparu, il s'est formé de l'eau et de la benzocaïne $C_9H_{11}NO_2$ et il ne reste quasiment plus d'éthanol.

Données :

- Solubilité de la benzocaïne :

Solvant	Eau à 20 °C	Eau à 5°C
Solubilité de la benzocaïne	faible	Très faible

- températures de changement d'état de la benzocaïne :
 $\theta_{\text{ébullition}} = 172 \text{ °C}$
 $\theta_{\text{fusion}} = 91 \text{ °C}$
- densité de l'éthanol : $d = 0,79$

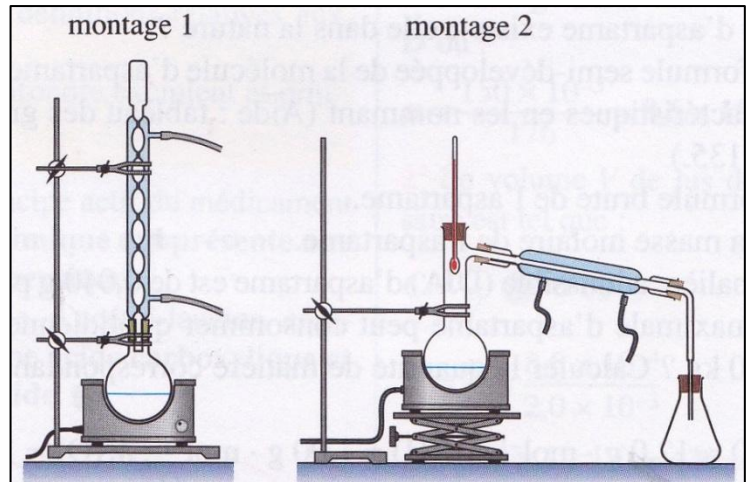


fig1 : montages de chimie

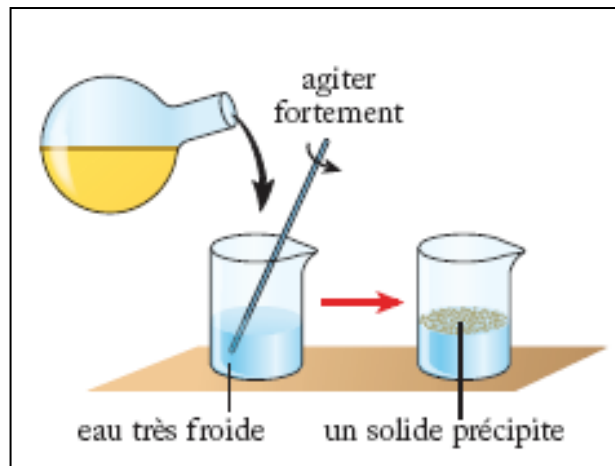


fig2

- Lequel des deux montages de la fig1 est un montage à reflux ? Comment se nomme l'autre montage ?
- Écrire l'équation chimique de la réaction de synthèse et identifier les réactifs et les produits
- Calculer la masse d'éthanol utilisée
- Expliquer le rôle du chauffage ainsi que celui du réfrigérant
- Après le chauffage à reflux, on réalise l'opération schématisée en fig2. Justifier cette opération d'après les données
- Que doit-on faire ensuite pour récupérer la benzocaïne pure ? Quel sera son état physique ?
- Que peut-on faire pour vérifier qu'on a bien synthétisé de la benzocaïne ?

Questions de cours de chimie (4 pts)

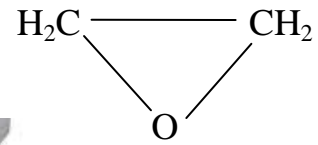
- Citer deux raisons qui justifient la chimie de synthèse
- Rappeler le nom des 4 étapes d'une synthèse chimique
- Rappeler ce qu'est une liaison covalente
- Rappeler ce que sont deux isomères

EX2 : Une molécule cyclique pour désinfecter (2 pts)

Dans le milieu hospitalier , la plupart des autoclaves⁽¹⁾ utilisés pour la stérilisation d'équipements médicaux utilisent l'**oxyde d'éthylène** comme gaz stérilisant

⁽¹⁾ Un **autoclave** est un récipient à parois épaisses et à fermeture hermétique conçu pour réaliser sous pression soit une réaction industrielle, soit la cuisson ou la stérilisation à la vapeur.

Cette molécule est une molécule cyclique (refermée sur elle-même) dont la formule semi-développée est donnée ci-contre



Oxyde d'éthylène

- 1) Donner la formule brute de cette molécule d'**oxyde d'éthylène**
- 2) L'**éthanal** est un **isomère** de l'oxyde d'éthylène dans lequel l'atome d'oxygène porte une double liaison.
Ecrire sa formule semi-développée

EX3 : Un gaz qui sent « l'œuf pourri » (4 pts)

Données : Le numéro atomique de l'élément Soufre de symbole S est $Z = 16$

1. A partir de son n° atomique, déterminer le nombre de liaisons que forme un atome de Soufre (expliquer le raisonnement , rappeler la règle utilisée)
2. Le **sulfure d'hydrogène** est un gaz qui peut se former suite à la dégradation des protéines contenant du soufre , il est d'odeur nauséabonde , c'est l'odeur d' « œuf pourri »

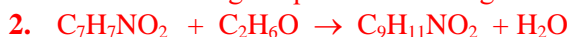
Déterminer la formule développée et la formule brute du sulfure d'hydrogène sachant que sa molécule comporte un seul atome de Soufre et plusieurs atomes d'Hydrogène

EX4 : Formules semi-développées (3 pts)

Ecrire la formule semi-développée d'une molécule de formule brute $\text{C}_3\text{H}_9\text{N}$ puis même question avec $\text{C}_3\text{H}_6\text{O}$

EX1 : Synthèse de la benzocaïne

1. C'est le montage 1 qui est un montage « à reflux », l'autre est un montage de distillation ou d'hydrodistillation.



Réactifs produits

1. On calcule la masse volumique de l'éthanol:

$$d = \frac{\rho}{\rho_{eau}}$$

$$d = \frac{\rho}{\rho_{eau}} \quad \rho = d \times \rho_{eau} = 0,79 \times 1000 = 790 \text{ g.L}^{-1}$$

Puis la masse demandée :

$$\rho = \frac{m}{V}$$

$$m = \rho \times V =$$

$$790 \times 0,018 = 14 \text{ g}$$

(attention, il a fallu convertir le volume en Litre car la masse volumique est donnée en grammes par **litre**)

La masse d'éthanol utilisée est donc 14 g environ

3. Le rôle du chauffage est d'accélérer la transformation chimique

Celui du réfrigérant d'éviter les pertes de réactifs ou de produits en condensant les vapeurs formées afin qu'elles retombent dans le ballon.

4. La benzocaïne étant très peu soluble dans l'eau froide, elle va cristalliser lorsqu'on va refroidir le mélange

5. Il faudra ensuite filtrer le contenu du bécher afin de récupérer la benzocaïne à l'état solide

6. Pour vérifier qu'on a bien synthétisé de la benzocaïne, on pourrait mesurer, à l'aide d'un banc Köfler, la température de fusion du solide obtenu et on devrait obtenir 91°C.

On peut aussi réaliser une chromatographie sur couche mince en comparant avec de la benzocaïne de référence

Questions de cours de chimie

1) Citer deux raisons qui justifient la chimie de synthèse

- reproduire pour des raisons écologiques ou économiques des molécules qui existent en trop petite quantité dans la nature (principes actifs de médicaments, arômes etc...).
- créer de nouvelles molécules qui n'existent pas dans la nature (plastiques, colorants, médicaments etc...) : on parle alors d'espèce chimique artificielle

2) Rappeler le nom des 4 étapes d'une synthèse chimique

Préparation des réactifs de la synthèse

Synthèse de l'espèce chimique par chauffage à reflux

Isolement du produit synthétisé

Identification

3) Rappeler ce qu'est une liaison covalente

Une liaison covalente résulte de la mise en commun de deux électrons externes provenant de deux atomes différents

4) Rappeler ce que sont deux isomères

On appelle isomères des molécules qui ont la même formule brute mais des formules développées différentes.

Les isomères ont des propriétés chimiques et physiques différentes

EX2 : Une molécule cyclique pour désinfecter (2 pts)

1) La formule brute de l'oxyde d'éthylène est $\text{C}_2\text{H}_4\text{O}$

2) La formule semi-développée de l'éthanal est : $\text{H}_3\text{C}-\text{CH}=\text{O}$

EX3 : Un gaz qui sent « l'œuf pourri » (4 pts)

Données : Le numéro atomique de l'élément Soufre de symbole S est $Z = 16$

1. Z est le nombre de protons du noyau

L'atome de soufre a son noyau qui comporte donc 16 protons

Or un atome est électriquement neutre : l'atome de soufre comporte donc 16 électrons

La structure électronique du Soufre est donc $(\text{K})^2(\text{L})^8(\text{M})^6$

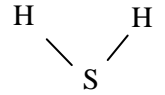
D'après le cours « **Le nombre de liaisons que forme un atome dans une molécule est donc égal au nombre d'électrons qu'il doit gagner pour obéir à la règle de l'octet** »

Or l'atome de soufre a 6 électrons externes , il doit donc gagner deux électrons pour être stable d'après la règle de l'octet : chaque atome de soufre va donc former deux liaisons dans les molécules

2. Un atome d'hydrogène ne forme qu'une liaison

Un atome de soufre va donc se lier à **deux** atomes d'hydrogène : la formule développée du sulfure d'hydrogène est

Et la formule brute est H_2S

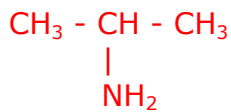
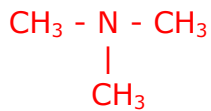
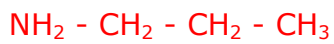


EX4 : Formules semi-développées (3 pts)

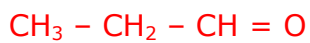
Il faut connaître le nombre de liaisons qu'établissent les atomes les plus courants :

C	H	O	N
4	1	2	3

Pour C_3H_9N , il y a plusieurs réponses possibles , en voici quatre exemples :



Pour C_3H_6O :



ou

