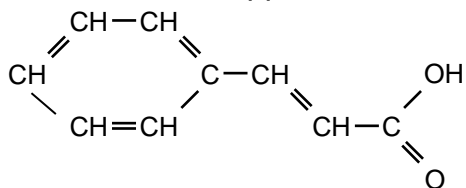


**1. Étude de la molécule d'acide cinnamique**

1.1. Il faut trouver la formule brute de l'acide cinnamique, pour cela on commence par écrire sa formule semi-développée.



Sa formule brute est  $C_9H_8O_2$ .

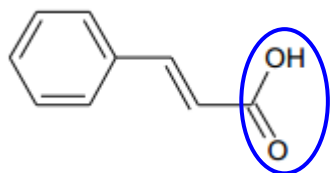
$$M(C_9H_8O_2) = 9M(C) + 8M(H) + 2M(O)$$

$$M(C_9H_8O_2) = 9 \times 12 + 8 \times 1 + 2 \times 16 = \mathbf{148 \text{ g.mol}^{-1}}$$

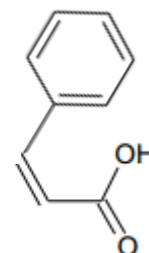
La valeur proposée dans le sujet est vérifiée.

La température ambiante étant inférieure à la température de fusion de l'acide cinnamique celui-ci est sous forme **solide**.

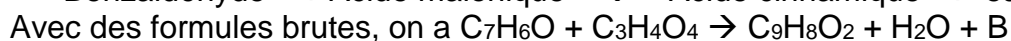
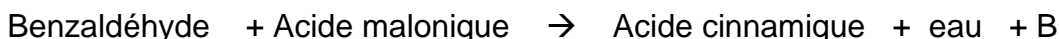
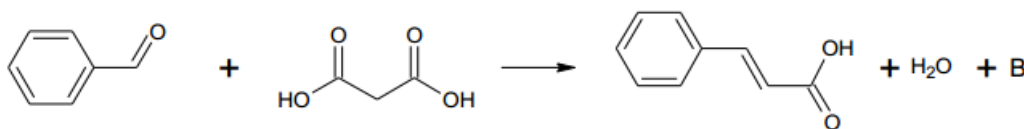
1.2. On entoure le groupe carboxyle associé à la **fonction acide carboxylique**.



1.3. La double liaison C=C centrale permet l'existence d'une stéréoisomérisie de configuration de type Z/E. On représente le stéréoisomère Z.

**2. Synthèse de l'acide cinnamique au laboratoire**

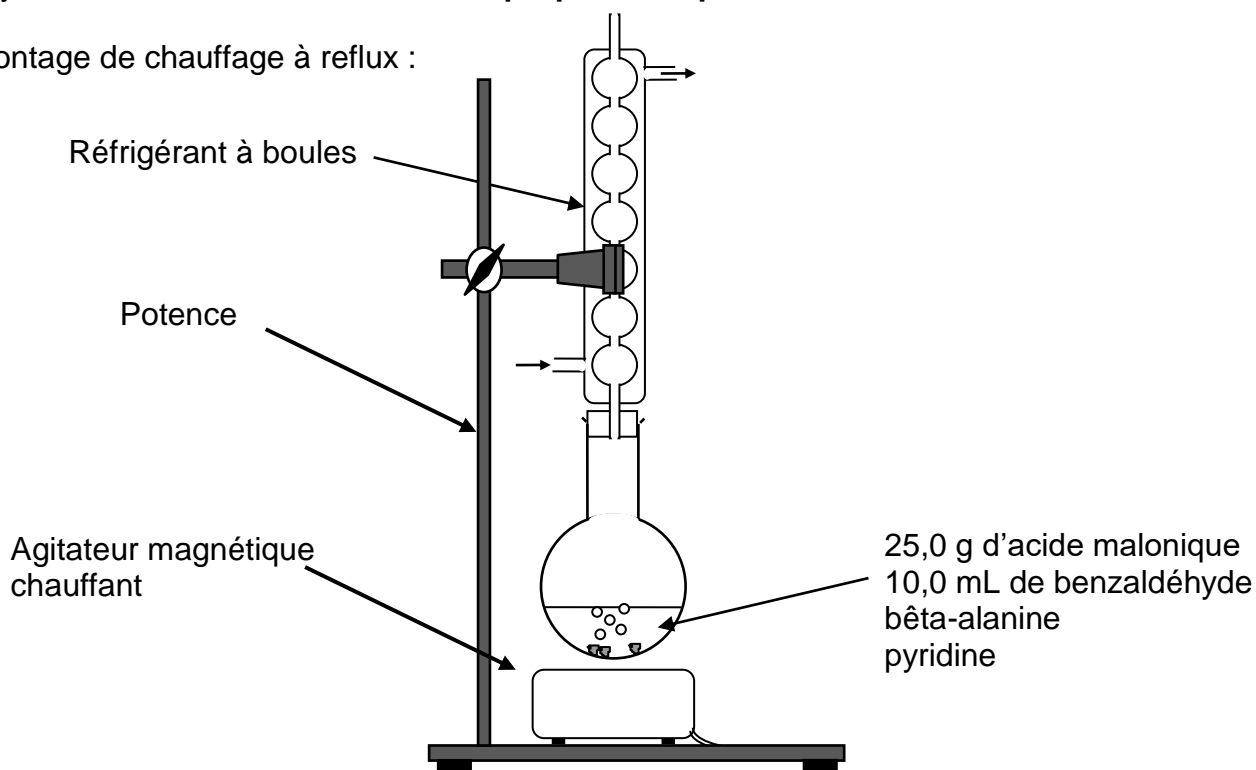
2.1.



En utilisant la loi de conservation de la matière, on trouve que la formule brute de B est **CO<sub>2</sub>**.

2.2. La chaîne carbonée de l'acide malonique possède 3 atomes de carbone et deux groupes carboxyles ainsi on retient le nom d'**acide propanedioïque**.

2.3. Montage de chauffage à reflux :



**2.4.** Il y a eu un transfert d'un proton  $H^+$  d'un réactif vers l'autre réactif. Ainsi, il s'agit d'une réaction acido-basique.

**2.5.** Après sa formation l'acide cinnamique a réagi avec la pyridine pour former sa base conjuguée  $C_6H_5-CH=CH-COO^-$ .

L'ajout d'acide chlorhydrique permet d'abaisser le pH à 1, une valeur inférieure au  $pK_a (=4,4)$  de l'acide cinnamique.

Comme  $pH < pK_a$  alors l'acide prédomine à nouveau dans la solution, la base est consommée par  $H_3O^+$ .

L'énoncé indique que l'acide est peu soluble dans l'eau donc il précipite.

**2.6.** Si la seule espèce chimique solide présente dans le milieu réactionnel est l'acide cinnamique, alors on peut effectuer une filtration pour l'extraire.

**2.7.** Déterminons le réactif limitant la réaction. Il faut calculer les quantités de matière des réactifs.

Pour l'acide malonique :

$$n_1 = \frac{m}{M}$$

$$n_1 = \frac{25,0}{104} = 0,240 \text{ mol}$$

Pour le benzaldéhyde :

$$n_2 = \frac{m}{M} = \frac{\rho \cdot V}{M}$$

$$n_2 = \frac{1,04 \times 10,0}{106} = 9,81 \times 10^{-2} \text{ mol} = 0,0981 \text{ mol}$$

Les coefficients stœchiométriques des deux réactifs étant égaux et comme  $n_2 < n_1$  alors le benzaldéhyde est le réactif limitant.

D'après l'équation de la réaction, il se formera autant d'acide cinnamique qu'il disparaît de benzaldéhyde.

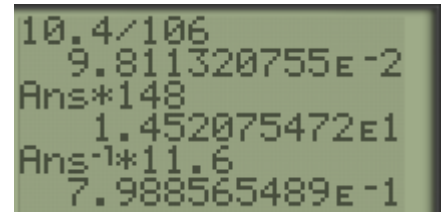
La quantité maximale d'acide cinnamique formé est  $n_{max} = n_2$ .

La masse maximale est alors  $m_{max} = n_{max} \cdot M$

$$m_{max} = 0,0981 \times 148 = 14,5 \text{ g}$$

$$\text{Rendement} = \frac{\text{masse de produit expérimentale}}{\text{masse de produit maximale}}$$

$$\text{Rendement} = \frac{11,6}{14,5} = 0,799 = \mathbf{79,9\%}$$



```
10.4/106
9.811320755E-2
Ans*148
1.452075472E1
Ans^-1*11.6
7.988565489E-1
```

*Remarque : On peut aussi raisonner en quantités de matière*

$$\text{Rendement} = \frac{\text{quantité de produit expérimentale}}{\text{quantité de produit maximale}} = \frac{n_{EXP}}{n_{MAX}}$$

$$\text{Le produit voulu étant l'acide cinnamique, } n_{EXP} = \frac{m_{EXP}}{M} = \frac{11,6}{148} = 0,0784 \text{ mol}$$

$$\text{Rendement} = \frac{0,0784}{0,0981} = 0,799 = \mathbf{79,9\%}$$

### 3. Extraction de l'acide cinnamique du xuan shen

1 g de xuan shen contient 0,35 mg d'acide cinnamique.

Avec un rendement d'extraction de 80%, on obtient  $0,80 \times 0,35 = 0,28$  mg d'acide cinnamique.

Par proportionnalité 1 g de xuan shen  $\leftrightarrow$  0,28 mg

$$m \text{ g} \quad \leftrightarrow 10 \text{ g} = 10 \times 10^3 \text{ mg}$$

$$m = \frac{1 \times 10 \times 10^3}{0,28} = 3,6 \times 10^4 \text{ g} = 36 \text{ kg}$$

Il faudrait environ 36 kg de xuan shen pour obtenir 10 g d'acide cinnamique.