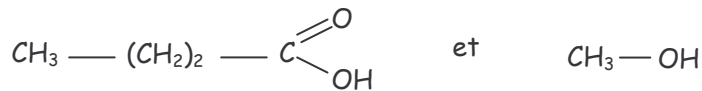


## Bac Maroc 2006 – Exercice n°1 – La chimie au service de la parfumerie (6,5 points)

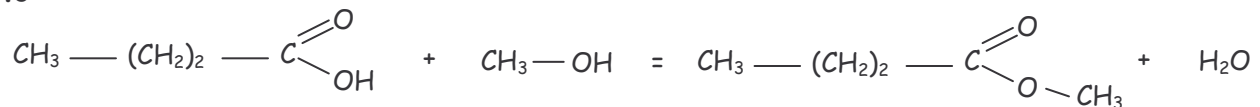
### 1. Un parfum de pomme

1.1. L'ester E est le butanoate de méthyle.

1.2. Le butanoate de méthyle est obtenu à partir de l'acide butanoïque et du méthanol, de formules semi-développées respectives :



1.3



1.4. La formule semi-développée de l'acétate de butyle est :  $\text{CH}_3 - \underset{\text{O}}{\underset{\parallel}{\text{C}}} - \text{O} - (\text{CH}_2)_3 - \text{CH}_3$

1.5. De bas en haut et de gauche à droite : chauffe-ballon ; ballon à fond rond ; colonne de Vigreux ; thermomètre ; distillat ; réfrigérant droit.

### 2. Un parfum de banane

2.1.1. À chaque instant, la quantité d'ester formé est égale à l'avancement de la réaction. L'avancement étant égal à la quantité d'acide consommé, on obtient :

$$n_{\text{ester}} = n_A(t=0) - n_A(t), \text{ avec } n_A(t=0) = 1,0 \text{ mol}$$

Le tableau de mesures figure ci-dessous :

t (en h)	0	1	2	4	6	8	10	15	20	25
$n_A$ (en mol)	1,00	0,82	0,70	0,54	0,46	0,41	0,38	0,35	0,34	0,34
$n_{\text{ester}}$ (en mol)	0	0,18	0,30	0,46	0,54	0,59	0,62	0,65	0,66	0,66

2.1.2. On peut considérer que le système n'évolue plus à partir de la date  $t = 20$  h. L'avancement  $x_f$  à l'état final est égal à la quantité d'ester formé à l'état final.

On obtient  $x_f = 0,66 \text{ mol}$

2.1.3. Le taux d'avancement final  $\tau$  de la transformation est défini par le rapport entre l'avancement final  $x_f$  et l'avancement maximal  $x_{\text{max}}$ .

Ainsi :  $\tau = \frac{x_f}{x_{\text{max}}}$  soit :  $\tau = \frac{0,66}{1,00} = 0,66$ , soit **66 %**

2.1.4. Le taux d'avancement final étant inférieur à 1, la transformation n'est pas totale, elle est limitée.

2.1.5. Afin d'augmenter la valeur du taux d'avancement, il faut introduire l'un des réactif en excès, ou rendre impossible la réaction inverse (distillation de l'ester au fur et à mesure de sa formation ou élimination de l'eau par déshydratation du milieu).

2.2.1. Par définition, en notant  $V$  le volume du milieu réactionnel, la vitesse volumique de réaction à la date  $t$  est :  $v = \frac{1}{V} \left( \frac{dx}{dt} \right)_t$ .

La vitesse volumique de réaction évolue comme le coefficient directeur de la tangente à la courbe. Ce dernier diminue au cours du temps, la vitesse volumique de réaction diminue.

Le facteur cinétique permettant d'expliquer cette évolution est la concentration des réactifs. En effet, les réactifs étant consommés, leur concentration diminue.

2.2.2. Le temps de demi-réaction  $t_{1/2}$  est la durée au bout de laquelle l'avancement a atteint la moitié de sa valeur finale.

2.2.3. A  $t = t_{1/2}$ ,  $x = x_{1/2} = \frac{x_f}{2} = \frac{n_{\text{ester}(\text{final})}}{2}$  soit :  $x_{1/2} = \frac{0,66}{2} = 0,33 \text{ mol}$

On obtient graphiquement :  $t_{1/2} = 2,3 \text{ h}$

2.2.4. Le refroidissement brutal effectué avant chaque dosage permet de stopper la réaction à la date  $t$  et ainsi de doser précisément l'acide présent à cette date  $t$ .

2.2.5. L'augmentation de la température permet d'atteindre plus rapidement l'état final, mais elle ne modifie pas cet état d'équilibre. La courbe correspondante est la courbe verte.

---

## ANNEXE

Courbe représentant la quantité de matière d'ester formé en fonction du temps

