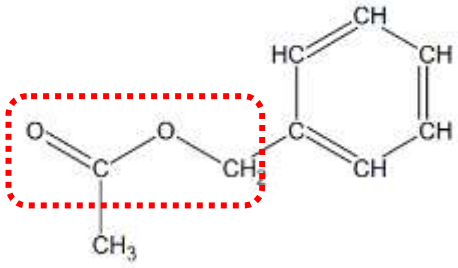
Bac 2026 Métropole (jour 1) **Correction © http://labolycee.org**
Spécialité physique chimie

Exercice 2 – L'odeur de Jasmin (4 points)

Q1. Recopier la formule semi-développée de l'éthanoate de benzyle, entourer son groupe caractéristique et indiquer la famille fonctionnelle associée.

On entoure le groupe ester caractéristiques de la famille des esters.



Q2. Identifier le rôle de l'étape C du protocole.

Le rôle de l'étape C est de bloquer (ralentir très fortement) l'évolution du système à la date choisie en jouant sur les facteurs cinétiques : baisse de la température (eau glacée) et baisse de la concentration des réactifs (dilution dans de l'eau glacée).

Q3. Établir que la relation entre la quantité de matière initiale de l'acide éthanoïque $n_{0,ac}$ et les quantités de matière $n_{EB}(t)$ d'éthanoate de benzyle et $n_{ac}(t)$ d'acide éthanoïque prises à la date t, s'écrit : $n_{ac}(t) = n_{0,ac} - n_{EB}(t)$

D'après l'équation de réaction (et en utilisant un nom abrégé plutôt que la formule brute),

$$\frac{n_{ac}(\text{consommé})}{1} = \frac{n_{EB}(\text{formé})}{1} = \frac{n_{EB}(t)}{1}$$

Or $n_{ac}(\text{consommé}) = n_{ac}(\text{initial}) - n_{ac}(\text{restant à la date } t) \Leftrightarrow n_{ac}(\text{consommé}) = n_{0,ac} - n_{ac}(t)$

Conclusion : $n_{0,ac} - n_{ac}(t) = n_{EB}(t)$ donc $n_{ac}(t) = n_{0,ac} - n_{EB}(t)$.

```
6  #quantité de matière d'acide éthanoïque présent dans le tube à essai à t = 0, en mol
7  n_0ac = 0.0087
8
9  #liste du temps en minute
10 t=[0,2,5.5,10.5,15,20,30,40,60]
11
12 #liste de la quantité de matière n_ac de l'acide éthanoïque au cours du temps
13 n_ac=[0.0087,0.0061,0.0041,0.0036,0.0033,0.0032,0.0031,0.0030,0.0029]
14
15 n_EB = zeros(9, float)  #indique que 9 valeurs de n_EB seront calculées
16
17 for i in range(0,9):
18     n_EB[i]=
```

Figure 1. Extrait du programme

Q4. Retrouver par un calcul la valeur `n_0ac` donnée à la ligne 7 du programme.

$$n_{0,ac} = \frac{m_{0,ac}}{M_{ac}} = \frac{\rho_{ac} \cdot V_{ac}}{M_{ac}}$$

Le mélange initial de 2,0 mL titré contient 25% en volume d'acide éthanoïque, donc $V_{ac} = 0{,}25 \cdot V$

alors $n_{0,ac} = \dfrac{\rho_{ac} \times 0,25 \times V}{M_{ac}}$

soit $n_{0,ac} = \dfrac{1,05\ \text{g.mL}^{-1} \times 0,25 \times 2,0\ \text{mL}}{60,1\ \text{g.mol}^{-1}} = 8,7 \times 10^{-3}$ mol = 0,0087 mol

Autre méthode : $n_{ac}(t) = n_{0,ac} - n_{EB}(t)$ donc $n_{0,ac} = n_{ac}(t) + n_{EB}(t)$. On peut lire $n_{ac}(t)$ dans le tableau du sujet et on peut lire $n_{EB}(t)$ sur la courbe en annexe.

Exemple : n0,ac(t = 60 min) = 2,9 mmol + 5,8 mmol = 8,7 mmol = 0,0087mol

On obtient les résultats suivants :

Tube à essai n°	1	2	3	4	5	6	7	8
Date t du dosage en minute	2,0	5,5	10,5	15	20	30	40	60
Quantité de matière d'acide éthanoïque en mmol	6,1	4,1	3,6	3,3	3,2	3,1	3,0	2,9

Q5. Recopier et compléter la ligne 18 du programme sur la copie.

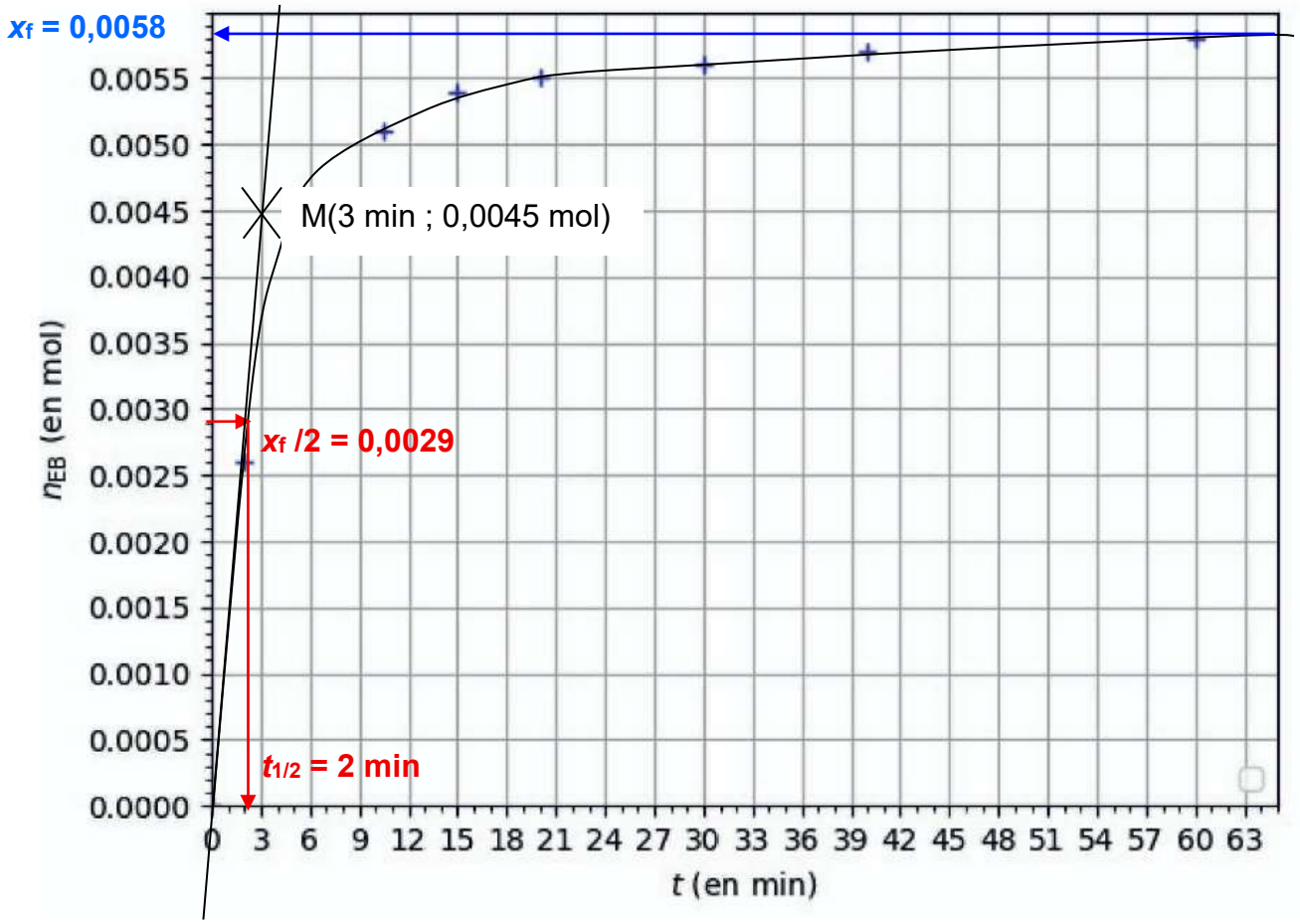
Vu que $n_{ac}(t) = n_{0,ac} - n_{EB}(t)$ donc $n_{EB}(t) = n_{0,ac} - n_{ac}(t)$

La ligne 18 du programme est donc : n_EB[i]= n_0ac - n_ac[i]

Q6. Définir le temps de demi-réaction $t_{1/2}$. Estimer sa valeur à l'aide de la courbe donnée en ANNEXE A1 À RENDRE AVEC LA COPIE, en expliquant la méthode utilisée.

Le temps de demi-réaction est la durée au bout de laquelle l'avancement atteint la moitié de sa valeur finale. Or $n_{ester} = x$, donc pour $t_{1/2}$ $n_{EB}(t_{1/2}) = n_{EB}$finale/2.

ANNEXE A1 À RENDRE AVEC LA COPIE



Évolution de la quantité de matière d'éthanoate de benzyle produit au cours du temps

Graphiquement, $t_{1/2} \approx 2$ min *(en toute rigueur, il faut tracer la courbe lissée)*

Q7. Exprimer la vitesse volumique v_{EB} d'apparition de l'éthanoate de benzyle en fonction du volume V et de $\frac{dn_{EB}}{dt}$.

Par définition, $v_{EB} = +\frac{d[ester]}{dt} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dn_{EB}}{dt}$ *(+ car il s'agit d'un produit de la réaction)*

Q8. À l'aide d'un tracé sur la courbe donnée en ANNEXE A1 À RENDRE AVEC LA COPIE, estimer la valeur de la vitesse volumique d'apparition de l'éthanoate de benzyle à l'instant initial (t = 0).

$v_{EB} = \frac{1}{V} \cdot \frac{dn_{EB}}{dt} \approx \frac{1}{V} \cdot \frac{\Delta n_{EB}}{\Delta t}$: la vitesse de formation de EB est égale au coefficient directeur de la tangente à la courbe $n_{EB} = f(t)$.

Graphiquement, à l'aide du point M (voir ci-dessus)

$$v_{EB}(t=0) = \frac{1}{2{,}0 \times 10^{-3}} \times \frac{0{,}0045 - 0}{3 - 0} = 0{,}75 \text{ mol.L}^{-1}\text{.min}^{-1}$$

À la date t = 20 minutes, la vitesse volumique d'apparition de l'éthanoate de benzyle est estimée à $6{,}7\times10^{-3}$ mol·L^{-1}·min^{-1}.

Q9. Identifier un facteur cinétique responsable de l'évolution de la vitesse volumique d'apparition de l'éthanoate de benzyle.

La vitesse de formation de EB a diminué car la concentration des réactifs est un facteur cinétique : au fur et à mesure que la réaction se produit, la concentration des réactifs diminue et la réaction est plus lente.

Q10. Proposer une modification du protocole expérimental permettant d'optimiser ce rendement.

On peut augmenter le rendement d'une transformation non totale en éliminant un de produits au fur et à mesure qu'il se forme. Au lieu de faire la transformation dans un tube à essais, il faudrait la faire dans un ballon avec soit un montage de distillation ou soit un montage Dean-Stark.

Merci de nous signaler la présence d'éventuelles erreurs à labolycee@labolycee.org